

# RESSALVA

Alertamos para ausência das páginas pré-textuais não incluídas pelo(a) autor(a) no arquivo original.

BRIGIDO, Nathalia Maule. CEA – Unesp, Centro de Educação ambiental. 2011. TCC - (Graduação - Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Presidente Prudente.

## 1. Introdução

O presente trabalho é referente à apresentação da monografia elaborada como Trabalho Final de Graduação (TFG) do curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, campus de Presidente Prudente.

Tal trabalho consiste no desenvolvimento e conclusão de um projeto arquitetônico, que se define como um CEA - Centro de Educação Ambiental no campus da FCT – UNESP.

Com fins didáticos, o conteúdo da monografia se estrutura em três grandes capítulos: Apresentação, Desenvolvimento e Projeto.

O primeiro capítulo, introdutório, trata da apresentação da proposta projetual, a partir dos fundamentos teóricos pesquisados e contextualização do tema, além da criação de um repertório de estudos de caso que serviram de base para o desenvolvimento do projeto.

O segundo capítulo expõe os estudos preliminares e de desenvolvimento do projeto, como: elaboração do programa de necessidades, pré-dimensionamento, fluxogramas e escolha da área de intervenção, além dos primeiros estudos de implantação, volumetria e conceito projetual, apresentando ainda referências projetuais que inspiraram diversos aspectos do projeto.

O terceiro capítulo apresenta o resultado final do projeto arquitetônico, paisagístico e detalhamentos pertinentes. Pretende

apresentar, de maneira clara, o projeto como um todo, a partir de desenhos técnicos de plantas, cortes e elevações, além de perspectivas elaboradas através da construção de maquete eletrônica.

Segundo Fábio Deboni da Silva (2004), cuja dissertação de mestrado é usada como base norteadora para o levantamento de conceitos da temática aqui estudada, um CEA pode ser definido como:

Todas aquelas iniciativas que, contando com instalações próprias ou cedidas e equipes pedagógicas especializadas, desenvolvem programas específicos de educação ambiental relacionados com o entorno onde se localizam. (SILVA, 2004, p. 31)

Desta maneira, o CEA aqui proposto, buscando atender as necessidades da cidade e da universidade, propõe gerenciar adequadamente os resíduos produzidos dentro da FCT-UNESP, e produzir pesquisas e estudos experimentais que proporcionem a criação de técnicas alternativas de reutilização e reciclagem destes resíduos.

Nos últimos anos, tornou-se evidente a necessidade de se controlar a emissão e o lançamento de resíduos para o ambiente, a fim de se evitar que os recursos naturais como água, solo e ar tornem-se ainda mais degradados. Esta questão vem sendo discutida e estudada,

dentro da FCT-UNESP, visto como um assunto de grande problemática, e pesquisas vêm sendo desenvolvidas<sup>1</sup> na tentativa de contribuir para minimizar os problemas causados e gerenciar de maneira adequada resíduos gerados dentro de seus laboratórios didáticos.

Porém a implantação do edifício não se justifica apenas pelo gerenciamento dos resíduos no campus, mas também pela necessidade da sensibilização e conscientização da população quanto ao respeito ao meio ambiente e recursos naturais. O gerenciamento adequado dos resíduos nunca será suficiente se não partir de ações de prevenção. Segundo Fernandes (2007), em seu plano de gerenciamento de resíduos, que serviu como base para o desenvolvimento das atividades internas e externas ao edifício, o plano segue segundo uma escala hierárquica de atitudes: primeiro, deve-se prevenir a geração; segundo, minimizar os resíduos; terceiro, reaproveitar o possível; quarto, tratar; quinto, dispor.

Todas as referidas etapas serão de responsabilidade do CEA, que será organizado a partir de três vertentes: a educacional, que

tratará da conscientização e sensibilização populacional a partir da educação ambiental voltada à questão da minimização dos resíduos; a operacional, que tratará do reaproveitamento, da reciclagem, do tratamento e da disposição final dos resíduos; e a de produção e pesquisa que tratará do estudo de alternativas viáveis ao desenvolvimento de atividades que utilizem os resíduos então coletados.

É de suma importância que seja destacado o cunho educativo e extensionista do CEA - UNESP, uma vez que é concebido com o objetivo de inserir a educação ambiental no cotidiano universitário através de práticas sustentáveis, proporcionando discussões de educação participativa, desde a formação do indivíduo perante a sociedade até o incentivo de realização de ações ambientais e sociais no seu sentido mais amplo.

Desta maneira, a proposta do Centro é de difundir o conhecimento produzido através da troca de experiências e idéias, a partir de uma grande diversidade de atividades que podem ser desenvolvidas em suas dependências. O edifício procura se voltar especialmente para o público estudante, desde o ensino primário até o superior, e deve elaborar atividades de acordo com cada faixa etária, abrangendo também o público em geral.

O complexo do CEA apresenta como um de seus objetivos, abrigar uma área especialmente destinada a este propósito, onde serão ministradas palestras, aulas e cursos referentes à educação

---

<sup>1</sup> FERNANDES, R. S. Plano de Gerenciamento de Resíduos em Laboratórios de Ensino. 2007. Trabalho de conclusão (Graduação em Engenharia Ambiental), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente  
SANTI, L. J.; CORREA, D. P.; BARBAROTTO JÚNIOR, J. L.. Levantamento da produção e destinação final de resíduos sólidos e líquidos na UNESP – Presidente Prudente. Presidente Prudente: Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, 2009.

ambiental, além de laboratórios de pesquisa científica e prática para determinadas disciplinas ministradas na universidade. Essas instalações cuidarão do gerenciamento de resíduos, bem como ensaios, análises e otimização desses resíduos.

O edifício em si, como objeto arquitetônico, deverá ser atrativo ao público, de maneira que a curiosidade em conhecer suas dependências faça despertar o interesse pelo seu conteúdo.

Deverá também, utilizar técnicas construtivas e materiais eficientes e de baixo impacto ambiental, que aproveitem ao máximo os recursos naturais e os resíduos, como sistemas de reuso de águas pluviais e residuais e sistemas de eficiência energética, incluindo o aproveitamento da luz solar.

Desta maneira, o edifício deverá ainda proporcionar trajetos educativos que possibilitem o conhecimento dos processos desenvolvidos em seu interior, se integrando ainda com o Circuito Científico Cultural existente na FCT-UNESP, que recebe em média sessenta pessoas por dia, que visitam a Estação Meteorológica, o Laboratório de Solos, o Centro de Ciências, o Cemaarq – Museu e a Sala de Leitura.

A FCT – UNESP, como universidade pública formadora de profissionais em diferentes áreas da ciência, é referência de âmbito municipal e estadual para a sociedade e não deve ignorar sua responsabilidade de posicionamento quanto à adoção de atitudes sustentáveis em um campus universitário, onde os cursos de

graduação, particularmente os de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Ambiental, devem caminhar lado a lado na busca da produção de espaços adequados, eficientes e de baixo impacto ambiental.

Segundo Deeke; Casagrande (2008), toda instituição de ensino superior, além de seu currículo explícito e teórico, apresenta outro, implícito, que consiste em seus terrenos, edifícios e operações. Desta maneira, é indispensável assimilar práticas sustentáveis através de atividades realizadas no campus universitário, utilizando a arquitetura e a rotina de operação do próprio edifício como ferramentas educativas, proporcionando o conhecimento tácito, de grande importância para a formação profissional. Pelo modo como usam e se apropriam do espaço, os estudantes passarão a conhecer novas tecnologias e práticas, tornando-se replicadores da sustentabilidade.

## **2. A relação com a Universidade**

Em uma análise detalhada do trabalho de levantamento e pesquisa desenvolvido por Santi; Correa; Barbarotto (2009), foi possível a verificação de quase todos os resíduos produzidos dentro do campus (exceto hospitalar), através da classificação por tipo, procedência e destinação.

Segundo Santi; Correa; Barbarotto (2009), aproximadamente 30% do lixo (166,7kg/semana) descartado pela universidade

(Gráfico 01), semanalmente, poderia ser reciclado, entretanto vai para o lixão da cidade. Tal fato é preocupante, uma vez que existe, nas dependências do campus, um posto de entrega voluntária (PEV) especialmente destinado ao armazenamento de resíduos recicláveis para recolhimento pela COOPERLIX<sup>2</sup>.

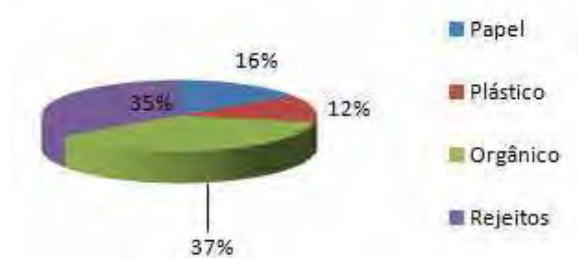


GRÁFICO 01: Porcentagem dos resíduos gerados por semana pela FCT – UNESP  
Fonte: SANTI; CORREA, BARBAROTTO, 2009, p. 20.

Em análise mais aprofundada, verifica-se que a classificação dos resíduos apresentada por Santi; Correa; Barbarotto (2009), define rejeitos como: embalagens aluminadas, isopor, trapos, giz de lousa,

<sup>2</sup> A Cooperativa de Trabalhadores em Produtos Recicláveis de Presidente Prudente-SP, localizada ao lado do aterro controlado, é responsável pela coleta e separação dos resíduos recicláveis secos e encaminhamento à reciclagem, é resultado do projeto “Educação Ambiental e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos em Presidente Prudente-SP: desenvolvimento de metodologias para a coleta seletiva, beneficiamento do lixo e organização do trabalho”, inserido no Programa de Políticas Públicas/ FAPESP. (CANTÓIA; LEAL, 2004)

bitucas de cigarro, disquetes, lixas, madeira, espumas, fios, guardanapos e outros papéis usados, resíduos hospitalares (luvas e lenços) e principalmente itens de higiene pessoal recolhidos dos sanitários. Pode-se dizer que parte dos rejeitos, como isopor, alumínio, disquetes, madeira e espumas também poderiam ser reciclados ou reutilizados, o que aumenta ainda mais a porcentagem de descarte desnecessário e inadequado.

A produção de resíduos orgânicos<sup>3</sup> semanal também é bastante significativa, 223,2 kg/semana, além do acúmulo e disposição inadequada de resíduos de poda e capina dentro do campus universitário (Figura 01). (SANTI, CORREA, BARBAROTTO, 2009)



FIGURA 01: Disposição inadequada de resíduos de poda na FCT – UNESP  
Fonte: BRIGIDO, 2011.

<sup>3</sup> Basicamente restos de alimentos e resíduos de poda e capina

Com a implantação do restaurante universitário, a demanda por novas alternativas de tratamento do resíduo orgânico ganha corpo, e estudos para métodos de compostagem de resíduos alimentícios e de poda e capina estão sendo desenvolvidos atualmente no curso de Engenharia Ambiental da FCT – UNESP, com previsão de implantação para o próximo ano.

Outro aspecto a considerar é que, a expansão físico-territorial do campus da FCT-UNESP, propicia impactos ambientais e produção de resíduos da construção civil. Este tipo de resíduo já se tornou importante objeto de estudos de pesquisa e extensão. Na Engenharia Ambiental é trabalhado na área de gerenciamento de resíduos e na Arquitetura é estudado de maneira a contribuir para eficiência energética e técnicas alternativas de aproveitamento de resíduos e recursos naturais.

Devido aos impactos ambientais causados pela construção civil - na retirada de matéria prima da natureza, na produção industrial de materiais, no transporte e na utilização de técnicas inadequadas – os referidos cursos de graduação vêm trabalhando em projetos de pesquisa e experimentação para minimização de tais problemas. Porém a falta de espaços e laboratórios específicos para determinados estudos inviabilizam o avanço de pesquisas e desenvolvimento tecnológico.

Segundo a Comissão do Plano de Obras (2008), o impacto da expansão na estrutura física da unidade era esperado, já que de 1989

a 2008, a universidade saltou de nove para dezenove cursos de graduação e pós-graduação, triplicando o número de alunos matriculados (Gráfico 02). Desta maneira, o espaço construído do campus dobrou nos últimos 8 anos para atender à nova demanda dos cursos, porém, a relação de espaço construído por aluno diminuiu drasticamente, e a relação aluno/docente/funcionário de 1989 não foi retomada.

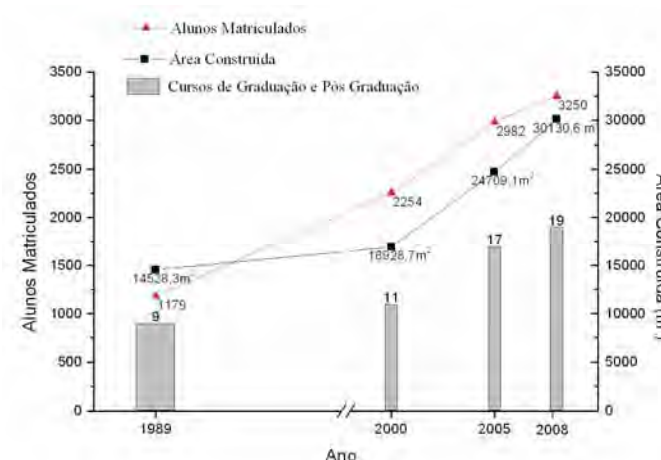


GRÁFICO 02: Relação entre alunos matriculados, cursos e área construída  
Fonte: Comissão do plano de Obras, 2008, p. 09.

A mesma Comissão foi responsável pela formulação de um plano de obras que estuda a demanda e estabelece prioridades e diretrizes para a expansão e implantação de novas obras no campus. Em estudo preliminar a Comissão ressalta pontos levantados no Plano

de Desenvolvimento Institucional (PDI), implantado em 2005, que aponta como essencial a implantação de construções civis que agreguem a sustentabilidade (social, cultural, política e ambiental) e a viabilidade econômica por meio de projetos arquitetônicos avaliados tanto do ponto de vista dos impactos ambientais quanto da gestão dos materiais de construção, além da adequação de equipamentos e outros serviços externos às edificações “sob o ponto de vista da racionalização de usos dos recursos, assim como da eficiência energética, reusos e reciclagens” (PDI, 2005).

Posteriormente, a partir da análise da distribuição das atividades acadêmicas nas edificações existentes e da implantação das novas grandes obras a partir de 2000, a Comissão verificou a necessidade de continuidade na ampliação de área construída de maneira a focar a melhora qualitativa do ambiente de trabalho, concluindo que deve ser dada atenção especial aos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Ambiental, considerando a atual deficiência de estrutura para estes cursos, as especificidades dos espaços didáticos de cada um, e a projeção de demanda para os próximos anos.

Desta maneira a comissão concluiu que, a partir das diretrizes de planejamento do campus estudadas no Plano Diretor e Plano de Desenvolvimento Institucional, seria priorizada a implantação de três grandes obras nos próximos quatro anos, e uma delas seria uma

central de laboratórios que atendesse às necessidades específicas dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Ambiental.

Em face desses aspectos, o projeto propõe a implantação de um CEA, que além de pólo de pesquisas, provido de laboratórios especializados para o desenvolvimento e teste de tecnologias em eficiência energética e otimização do uso de recursos naturais, servirá como uma estação de tratamento e reciclagem de resíduos sólidos produzidos internamente no campus. Os laboratórios experimentais testarão diversas possibilidades de utilização dos resíduos então coletados, e através de percursos culturais e educacionais proporcionarão a disseminação do desenvolvimento sustentável à sociedade, promovendo a qualidade ambiental e servindo de recurso didático “vivo”, *in-locco*, para as atividades acadêmicas pertinentes aos cursos que ali serão ministrados.

### 3. Contextualização Histórica

Uma breve contextualização histórica torna-se indispensável para o entendimento do tema, optou-se aqui por apresentar primeiramente o histórico dos Centros de Educação Ambiental propriamente ditos, apresentando suas primeiras iniciativas e avaliando sua evolução ao longo dos anos, em seguida será apresentada uma breve discussão das concepções de CEAs e suas diferentes tipologias. Posteriormente considera-se também de suma importância apresentar

iniciativas de gestão e educação ambiental aplicadas às universidades do Brasil e do mundo, caminhando para o desenvolvimento sustentável a partir de pequenas e significativas ações educacionais.

### **3.1. Histórico dos CEAs no Brasil**

Para o entendimento didático do surgimento dos CEAs no Brasil, Silva (2004) propõe quatro fases distintas para o estudo do que o autor chama de “movimento dos centros de educação ambiental”, tentaremos aqui delimitar os fatos significativos de cada fase e caracterizá-las brevemente.

#### **3.1.1. Fase Fundacional (1976 a 1987)**

Foi dada a largada da fase fundacional pela implantação do primeiro CEA de que se tem registro no Brasil, em 1976, o Núcleo Perequê, uma Unidade de conservação de São Paulo, situado no Parque Estadual da Ilha de Cardoso, seguido do CECLIMAR – Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos, e Marinhos, ligado à Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (SILVA, 2004)

A Fase Fundacional foi considerada conservacionista, muitas vezes ligada a organizações profissionais urbanas limitadas à denúncias de degradação ambiental, mas sempre com o objetivo da afirmação de uma alternativa viável de conservação ou restauração do

ambiente modificado; outras ligadas às comunidades rurais alternativas, sintonizados com a agroecologia, agricultura ecológica e familiar.

Os CEAs considerados pioneiros no Brasil, são as iniciativas mais distintas do período, já que surgem de impulso do poder público nos âmbitos federal (UFRGS), estadual (Instituto Florestal – Parque Estadual – SP) e municipal (Zoológico Municipal de Sorocaba) (SILVA, 2004, p. 33), com enfoque também conservacionista merece ser destacado o Parque Ecológico do Tietê, criado em 1984 com objetivos de sensibilização e interpretação.<sup>4</sup>

Há ainda quatro iniciativas de CEAs identificadas no período ligadas às comunidades rurais, que surgiram em áreas rurais de pequenos municípios brasileiros. São elas: CAPA – Centro de apoio ao pequeno agricultor (Ipê – RS, 1982); Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança (Boa Esperança –ES, 1982); Sítio Duas Cachoeiras (Amparo - SP, 1985) e APREMAVI - Jardim das Florestas da Associação de Preservação do Meio Ambiente do Vale do Itajaí (Atlanta – SC, 1987). (SILVA, 2004)

<sup>4</sup> Fonte: Ecotietê. Disponível em: <http://www.ecotiete.com.br/>. Acesso: 24 abr. 2011

### 3.1.2. Fase da Oficialização (1988 a 1982)

Nesta fase, o setor público passa a incorporar o termo “CEA” oficialmente, por meio de ações e publicações dos Ministérios da Educação e Cultura (MEC) e do Meio Ambiente (MMA).

Em análise das publicações do MEC, observa-se que o órgão propõe a implantação de CEAs com restritas raízes na educação formal, com o intuito de irradiar experiências de educação ambiental a partir das escolas de ensino fundamental e médio.

Em vista do que precede, e diante da importância da Educação Ambiental no âmbito maior da política do Governo Collor, o MEC programou a criação de escolas pedagógicas de ensino fundamental e médio identificadas como Centros de Educação Ambiental [...] Tais escolas, ou Centros de Educação Ambiental, terão os objetivos de ensinar e de incentivar a participação de toda a comunidade no processo de Educação do meio ambiente. (Brasil, 1991, p. 8).

O MEC (1991) ainda propõe a implantação de seis projetos pilotos, especificando as instituições que se responsabilizariam por implementar tais iniciativas:

- Porto Seguro – BA. Prefeitura Municipal de Porto Seguro;
- Manaus – AM. Universidade do Amazonas;

- Rio Grande – RS. Fundação Universidade do Rio Grande;
- Aquidauana – MS. Prefeitura Municipal de Aquidauana;
- Foz do Iguaçu – PR. Itaipu Binacional;
- Fernando de Noronha – PE. Distrito Estadual de Fernando de Noronha.

É importante ressaltar, que nesta fase o MEC nunca chegou a fazer qualquer menção da existência de outras iniciativas de CEAs, que não só existiam, como atuavam no país naquela época.

Já no fim do período, em 1992 o IBAMA cria os Núcleos de Educação Ambiental (NEAs), que propõem uma maior abrangência do público alvo, desvinculando as iniciativas das escolas, antes mencionadas. (SILVA, 2004)

O Núcleo de Educação Ambiental tem por finalidade assegurar atividades de Educação Ambiental à defesa do meio ambiente(...) de forma a estimular a percepção regional dos problemas ambientais(...); apoiar programas e ações educativas orientadas para promover a participação da comunidade na preservação e conservação do meio ambiente(...), apoiar ações voltadas para a introdução da Educação Ambiental em todos os níveis da educação formal e não formal” (Brasil, 1992, S/P)

Quanto a real atuação dos NEAs, há considerável ausência de trabalhos ou documentos que objetivassem avaliar ou acompanhar

suas atividades, assim como dos projetos pilotos de CEAs, que segundo Silva (2004), muitos nem saíram do papel, e os que foram implantados sobreviveram graças ao acolhimento de instituições locais e muitas vezes privadas.

Porém, ainda em 1992 houve um salto responsável por marcar o início de nova fase, refere-se aqui ao I Encontro Nacional de Centros de Educação Ambiental (ENCEA), promovido pelo MEC em Foz do Iguaçu, onde foram discutidas medidas de aprimoramento do Programa de CEAs implementado pelo MEC, considerando interdisciplinaridade, contextualização das atividades de cada CEA, cooperação interinstitucional, entre outros assuntos, incluindo ainda incumbências ao próprio MEC. (SILVA, 2004)

O MEC deverá acompanhar, avaliar e orientar efetivamente os trabalhos dos Centros de Educação Ambiental que forem apoiados e reconhecidos por ele; o MEC deverá captar recursos para repasse aos Centros (...); o MEC deve promover mecanismos para trocas de informações entre os Centros através de reuniões periódicas, boletins e outros meios(...); O MEC centralizará uma rede de Centros de Educação Ambiental da qual deverão fazer parte outros Centros de Educação Ambiental, quer de instituições públicas ou privadas. (Dias, 1998, p. 111)

Observa-se que a partir deste documento o MEC faz menção a existência e atuação de outros CEAs que não sejam os projetos piloto

ou aqueles impulsionados pelo próprio ministério, o que abre as portas para a fase de Efetivação.

### 3.1.3. Fase da Efetivação (1993 – 1997)

Esta fase é caracterizada pela efetiva (porém tímida) participação de diversos setores da sociedade, onde diversas iniciativas de CEAs passam a emergir com mais frequência, sob responsabilidade de variados órgãos com maior abrangência de público, favorecendo o multissetorialismo.

Na fase anterior, comumente as iniciativas, oficialmente reconhecidas, partiam de instituições públicas ou de ONGs, a partir de 1993, após o I ENCEA, começam a surgir novos setores, com destaque para empresas e indústrias.

Alguns acontecimentos importantes deram forma a esta fase. Em 1993 formalizam-se os projetos pilotos propostos no ano anterior e é elaborada a primeira versão do Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA), um documento repleto de propostas de disseminação dos CEAs, encomendado pelo Ministro do MMA, Henrique Brandão Cavalcanti, ao IBAMA. (SILVA, 2004)

Dentre diversas linhas de ações que propõe o PRONEA, uma delas segue para a criação de uma rede de CEAs, que relacione todas as iniciativas voltadas à Educação Ambiental de todos os estados da

federação, centralizando a articulação em um Centro de Educação Ambiental Nacional.

O Centro de Educação Ambiental Nacional, tal qual a rede, não foram efetivados, considerando a importância do caráter local de cada CEA e as especificidades do contexto em que se inserem, mas a comunicação e troca de experiências entre as iniciativas do país a partir de encontros e principalmente a partir da evolução da internet foi ganhando cada vez mais força.

A fase finaliza-se em 1997 com a realização do IV Fórum de Educação Ambiental, em Guarapari – ES, promovido pela Rede Brasileira de EA, e com a I Conferência Nacional de EA (CNEA), realizada em Brasília – DF, promovida pelo MEC e pelo MMA. (SILVA, 2004, p. 41)

#### **3.1.4. Fase atual (a partir de 1998)**

O início desta fase é marcado pelo lançamento do programa Núcleos Regionais de Educação Ambiental (NREA), no estado de São Paulo em meio ao governo Mário Covas (SILVA, 2004).

A proposta dos NREAs vem de uma concepção muito mais ampla que os projetos pilotos implantados pelo MEC, uma vez que não se formalizaram como extensão ou complemento da escola, mas buscaram a integração e articulação de diversos setores da sociedade.

Os NREAs, ainda um pouco limitados à centros de disponibilização de informações, abriram portas para as mais diversas concepções que foram sendo implantadas a partir de então.

Nesta fase foi observada então a explosão de diversas novas iniciativas distribuídas pelo país, que se tornaram possíveis a partir do crescimento e aprimoramento dos CEAs já efetivados nas fases anteriores.

Esta fase é responsável pela real consolidação de grande número de CEAs, mas mais que isso, é responsável pelo estabelecimento de interligação e comunicação entre eles. O esforço do trabalho aqui utilizado como embasamento de estudo do histórico dos CEAs, de Silva (2004), teve grande influencia neste avanço. O mapeamento dos CEAs brasileiros, desenvolvido pelo autor, e a coleta e disponibilização de informações via internet, possibilitou a implantação da Rede CEAs<sup>5</sup>, que contribui para conexões e organizações em rede, facilitando a troca de informações e a implementação de políticas públicas para esta área.

### **3.2. Conceitos de CEAs**

Refletindo sobre a concepção de CEAs, considerando inclusive o histórico apresentado anteriormente, podemos chegar à conclusão

---

<sup>5</sup> Fonte: Rede CEAs. Disponível em: <http://www.redeceas.esalq.usp.br/> Acesso: 15 abr. 2011

de que os CEAs constituem-se como um movimento plural e singular, pois enquanto apresenta uma pluralidade de iniciativas, as mais diversas possíveis, resguarda em cada uma delas uma singularidade que representa suas potencialidades e peculiaridades. (SILVA, 2004)

Provavelmente (o CEA) seja o recurso mais complexo, completo e singular que tem a educação ambiental, capaz de fomentar modelos de intervenção diferentes e formas de aprendizagem distintas das que acontecem em outros âmbitos educativos, e por isso é necessário reconhecer-lhe identidade própria. (Pazos, 2001, p. 11)

Desta maneira, a temática dos CEAs torna sua definição um tanto complexa. Porém, Silva (2004) elaborou um esquema explicativo, visualizado na Figura 02, com o objetivo de, a partir de diversos estudos e análises desenvolvidos pelo autor, apresentar elementos mínimos que constituem um CEA.



FIGURA 02 – Conteúdo Mínimo de um CEA  
Fonte: SILVA, 2004. p. 20

Analisando cada item separadamente entendemos que um CEA deve dispor de um Projeto Político Pedagógico que explicita não só o programa de atividades que realiza, como os princípios, as metodologias e os objetivos que alicerçam sua atuação, respeitando os recursos disponíveis e a tipologia de público alvo que busca alcançar, propondo inclusive sistemas de avaliação contínua do cotidiano do Centro (SILVA, 2004).

Deve também dispor de espaços organizados localizados em paisagens rurais, naturais ou urbanas constituindo cenários pedagógicos adequados aos seus objetivos em função da tipologia do público alvo e dialogando com o entorno, suas especificidades e necessidades, disponibilizando equipamentos necessários ao desenvolvimento das atividades propostas no Projeto Político Pedagógico. (SILVA, 2004)

É necessária uma equipe de profissionais, permanente ou rotativa, minimamente qualificada ao que se propõe e em número suficiente para atingir a demanda dos coletivos de usuários aos quais se dirige.

Por fim, todo CEA deve ser desenvolvido segundo um plano de estratégias que busquem alcançar uma meta proposta de sustentabilidade nas dimensões ecológica, econômica, social, política e cultural, meta esta que se encontra diretamente ligada às dimensões do planejamento e da avaliação.

### 3.3. Tipologias de CEAs

O esforço de elaboração de uma classificação tipológica dos CEAs brasileiros, desenvolvida por Silva (2004), se deu com o objetivo de disponibilizar um instrumento de consulta de informações para melhor esclarecimento das concepções e variações dos CEAs, sem nenhuma intenção de determinar categorias fixas ou pré-estabelecidas.

A criação de novos CEAs é, e deve ser, uma ação dinâmica e inovadora, muitas vezes capaz de implementar novas características a uma das categorias propostas, ou mesmo incorporar várias delas, podendo ainda proporcionar o nascimento de novas categorias.

A partir de adaptação do estudo de classificação tipológica dos CEAs, elaborado por Silva (2004), foi desenvolvida uma classificação simplificada que apresenta as categorias mais recorrentes no Brasil, divididas em grupos de CEAs com funções e características semelhantes.

- a. Disponibilizar Informações: maioria vinculada ao setor privado, responsável pela disseminação de informações, não oferecem oficinas ou cursos.
- b. Sensibilização, reflexão e revisão de valores: Desenvolve atividades de produção de materiais, palestras, oficinas e visitas orientadas. Localizam-se comumente em áreas urbanas.

- c. Atividades de Formação: Oferecem atividade de longa duração, Produzem informações e desenvolvem ações de vocação formativa, como cursos e oficinas.
- d. Atividades de Interpretação: Atividades de visita com curta duração, como trilhas voltadas ao público escolar. A maioria é vinculada ao setor público e localiza-se em unidades de conservação.
- e. Delinear e implementar projetos, consultorias, eventos: maioria vinculada ao setor público, como os NEAs do IBAMA que surgiram no início da década de 90.
- f. Articular para potencializar ações: Maioria vinculada ao setor privado, principalmente ONGs, de ação política.
- g. Lazer, ócio, lúdico-cultural: Principalmente localizados em áreas urbanas, vinculados a parques e áreas verdes.
- h. Desenvolver projetos de pesquisa: Maioria vinculada ao setor público (universidades, centros de pesquisa e prefeituras), de grande importância para o desenvolvimento dos CEAs.

(SILVA, 2004. Adaptado pela autora)

Podemos identificar três categorias que englobam as características do projeto aqui proposto, b, c e h, já que se propõe o gerenciamento de resíduos gerados pela FCT-UNESP a partir da produção de materiais alternativos para o desenvolvimento de diversas

pesquisas e estudos que englobam oficinas e outras atividades disseminadoras de conhecimento pelo CEA-UNESP.

### 3.4. A educação ambiental nas universidades

De acordo com Kraemer (2005 apud DEEKE; CASAGRANDE, 2008), a Carta Copernicus (1994) – Carta Patente da Universidade para o Desenvolvimento Sustentável –, foi redigida no primeiro encontro Campus Earth Summit, realizado na Universidade de Yale, EUA, em 1994.

Durante o evento, estudantes, docentes e administradores de universidades americanas e internacionais discutiram sobre novas formas de desenvolver a educação e as práticas ambientais dos Campus. No documento, há várias recomendações, reforçando a idéia de promover o uso do campus como laboratório experimental e modelo de desenvolvimento sustentável, o que leva à conclusão de que a presença da universidade na educação ambiental é cada vez mais significativa no propósito de um crescimento sócio-ambiental para países em desenvolvimento. (DEEKE; CASAGRANDE, 2008)

Em países como Estados Unidos, Europa, Austrália e Nova Zelândia, os Centros Universitários Sustentáveis, conhecidos como *greencampi*, fazem parte de um cenário já concretizado. Esse método de ensino passa a ter grande relevância na medida em que se inserem no modo de vida dos estudantes, pois muitas das universidades

inserem a moradia estudantil no mesmo contexto ecológico de todo o campus. Geralmente, as universidades ainda possuem um *GreenOffice*, escritório voltado à administração de práticas sustentáveis nos campus, onde, economia de energia, redução de consumo de água e reciclagem fazem parte do sistema. (DEEKE; CASAGRANDE, 2008)

No Brasil, ainda não existem campus universitários totalmente projetados segundo critérios e práticas sustentáveis. A educação ambiental no país, ainda se inclui num conceito em constante desenvolvimento. Podemos observar algumas instituições de ensino superior que partem para iniciativas de gestão ambiental isoladas e dispersas, em situações onde o campus já encontra-se completamente implantado. Apesar disso, mostra-se notável a iniciativa de algumas universidades brasileiras, no que tange o comprometimento ambiental. Com a observação dos exemplos que se seguem, o país mostra-se apto na caminhada em busca de um desenvolvimento consideravelmente sustentável e eficiente.

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) é um caso de responsabilidade ambiental, onde a criação de diversos projetos, como a criação do Labeee (Laboratório de Eficiência Energética em Edificações)<sup>6</sup>, do NGS (Núcleo de Gestão para a Sustentabilidade)<sup>7</sup>, da

<sup>6</sup> Fonte: LABEEE. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/> Acesso: 09 set.. 2010

<sup>7</sup> Fonte: NGS. Disponível em: <http://www.ngs.ufsc.br/> Acesso: 09 set.. 2011

Casa Eficiente<sup>8</sup> e do Projeto Sala Verde<sup>9</sup>, contribuem para a busca de intervenções que fazem frente à preocupação crescente das universidades em busca de um desenvolvimento sustentável, não apenas no ensino como também em práticas conscientes, contribuindo para a disseminação de uma consciência ambiental e abrindo portas para construções sustentáveis.

Outro caso que merece ser salientado é o da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)<sup>10</sup>, que com a implantação do seu novo campus em Sorocaba, busca o desenvolvimento sustentável desde seu planejamento da ocupação do terreno, passando pelos métodos construtivos empregados, chegando até aos projetos pedagógicos dos cursos e aos temas de pesquisa. Em constante aprimoramento, a UFSCar Sorocaba apresenta grande potencial para tornar-se o primeiro Greencampus brasileiro.

Nota-se ainda a iniciativa da Universidade de Passo Fundo (UPF), que está em processo de implantação de um sistema de gestão ambiental. O sistema conta com a aplicação de práticas sustentáveis como: eficiência energética, pela geração própria de energia nos

<sup>8</sup> Fonte: Casa Eficiente. Disponível em: <http://www.eletrosul.gov.br/casaeficiente/br/home/conteudo.php?cd=14> Acesso: 09 set.. 2010

<sup>9</sup> Fonte: Projeto Sala Verde. Disponível em: <http://salaverde.ufsc.br/espaco-referencia/14> Acesso: 09 set.. 2010

<sup>10</sup> Fonte: UFSCAR. Disponível em: <http://www.sorocaba.ufscar.br/ufscar/> 14 Acesso: 09 set.. 2010

horários de pico e interrupção de fornecimento; substituição de equipamentos de iluminação por modelos mais eficientes; tratamento de efluentes em sua estação de resíduos líquidos ETE anaeróbico; controle de consumo e reuso da água; programa de reciclagem de resíduos; uso de papel reciclado, entre outros. (FRANDOLOSO, 2007 apud DEEKE; CASAGRANDE, 2008)

O Campus Curitiba da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) também merece destaque, ainda em fase de desenvolvimento, baseia-se nas diretrizes projetuais de centros universitários sustentáveis, e conta ainda com uma estação de tratamento de resíduos químicos, sólidos e efluentes, coleta seletiva e reaproveitamento de águas pluviais. (DEKEE; CASAGRANDE, 2008)

Outro caso de grande relevância é o programa “USP recicla”<sup>11</sup>, um programa direcionado para assuntos relativos à Educação Ambiental e gestão compartilhada de resíduos na Universidade de São Paulo. Por meio de ações educativas, informativas e de gestão integrada de resíduos, busca transformar a Universidade em uma referência de consumo responsável e de disposição adequada dos resíduos. O programa abrange todos os campus da USP, e conta com a colaboração de docentes, funcionários e alunos, que articulam e interligam as unidades a partir de redes sociais e comissões instaladas nas unidades.

<sup>11</sup> Fonte: USP RECICLA. Disponível em: <http://www.inovacao.usp.br/recicla/index.php> Acesso: 21 mai. 2010

O programa dispõe de diversas iniciativas, destaca-se o CEDIR (Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática)<sup>12</sup>, implantado pela USP no campus da cidade de São Paulo, apresentado em item posterior destinado à estudos de caso.

#### 4. Estudos de Caso

Neste item serão apresentados estudos de caso que contribuem para o esclarecimento das atividades e funcionamento de edifícios e intervenções urbanísticas destinados à disseminação da educação ambiental, tendo como principal instrumento pedagógico o gerenciamento de resíduos.

Desta maneira, foram selecionadas duas importantes obras, o CEDIR, localizado no campus da USP, São Paulo; e a praça Victor Civita, localizada no bairro de Pinheiros, São Paulo.

A primeira foi analisada segundo pesquisa e coleta de informações, a partir dos meios de comunicação e divulgação (televisão e internet), já a segunda foi estudada a partir de visitas e avaliação pós ocupação, incluindo a aplicação de questionários e entrevistas.

<sup>12</sup> Fonte: CCE. Disponível em: <http://www.cce.usp.br/?q=node/266> Acesso: 21 mai. 2010

#### 4.1. CEDIR

O Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática foi inaugurado em dezembro de 2009, pela Universidade de São Paulo (campus de São Paulo), com o objetivo de gerenciar os resíduos eletrônicos da própria unidade, e em abril de 2010 abriu as portas para recebimento dos resíduos descartados pela população (CEDIR - USP. Jornal da Globo. 22 fev. 2010).<sup>13</sup>

O Centro conta com um galpão de 400 m<sup>2</sup>, com área de acesso de veículos para carga e descarga de resíduos, depósito (Figura 03), e área de triagem e categorização de 500 a 1000 equipamentos por mês (Figura 04). (CCE, 2010)



FIGURA 03 – Depósito CEDIR/USP

Fonte: <http://blogs.estadao.com.br/jt-cidades/tag/e-lixo/>

<sup>13</sup> Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=e3q8Su5Bvf0>. Acesso: 21 mai. 2010.



FIGURA 04 – Setor de Categorização CEDIR/USP

Fonte: Imagem capturada de vídeo do Jornal da Globo do dia 22/02/2010

As operações do Centro se dividem em três etapas (Figura 05):

1ª Etapa: Coleta e Triagem. Primeiramente é avaliada a possibilidade de reaproveitamento, diversas peças ainda em funcionamento e bom estado são reunidas na montagem de computadores com *softwares* atualizados para empréstimo à instituições sociais. Ao final da vida útil dos equipamentos eles devem ser devolvidos à CEDIR para descarte adequado.

2ª Etapa: Categorização. Nesta etapa, os componentes que não foram reaproveitados são pesados, desmontados, descaracterizados, separados por tipo de material e compactados para facilitação de transporte. Só então são enviados para empresas especializadas na reciclagem de cada material. (eletrônicos, plástico, vidro, metal e outros)

3ª Etapa: Reciclagem. Após os devidos procedimentos os resíduos são armazenados para coleta pelas empresas devidamente credenciadas pela USP, o material é vendido para as empresas, e o dinheiro levantado é utilizado para a manutenção do próprio centro. (CCE, 2010)

Este é um processo pioneiro no mundo e de grande avanço para a consciência ambiental, uma vez que o Brasil, segundo estudos recentes da ONU, é o maior produtor *per capita* de resíduos eletrônicos entre os países emergentes e, além disso, faltam dados e estudos sobre a situação da produção, reaproveitamento e reciclagem de eletrônicos no país. Isso acontece, muitas vezes, pelo descarte do lixo eletrônico ser feito de maneira inadequada. Normalmente, o produto é enviado de forma integral à empresas especializadas em um tipo específico de resíduo que, após separar o componente de seu interesse, descarta o resto em aterros de lixo. Desta maneira, a triagem e desmontagem dos equipamentos desenvolvida pela USP é fundamental na gestão eficiente destes resíduos. (CEDIR - USP. Jornal da Globo. 22 fev. 2010).

O CEDIR foi fundamental no entendimento contextual da atuação prática das universidades no gerenciamento dos resíduos e no relacionamento com a sociedade em geral.

A partir desta iniciativa é possível compreender a maneira como iniciativas locais contribuem para o desenvolvimento do país em relação à sustentabilidade econômica, ambiental e social.

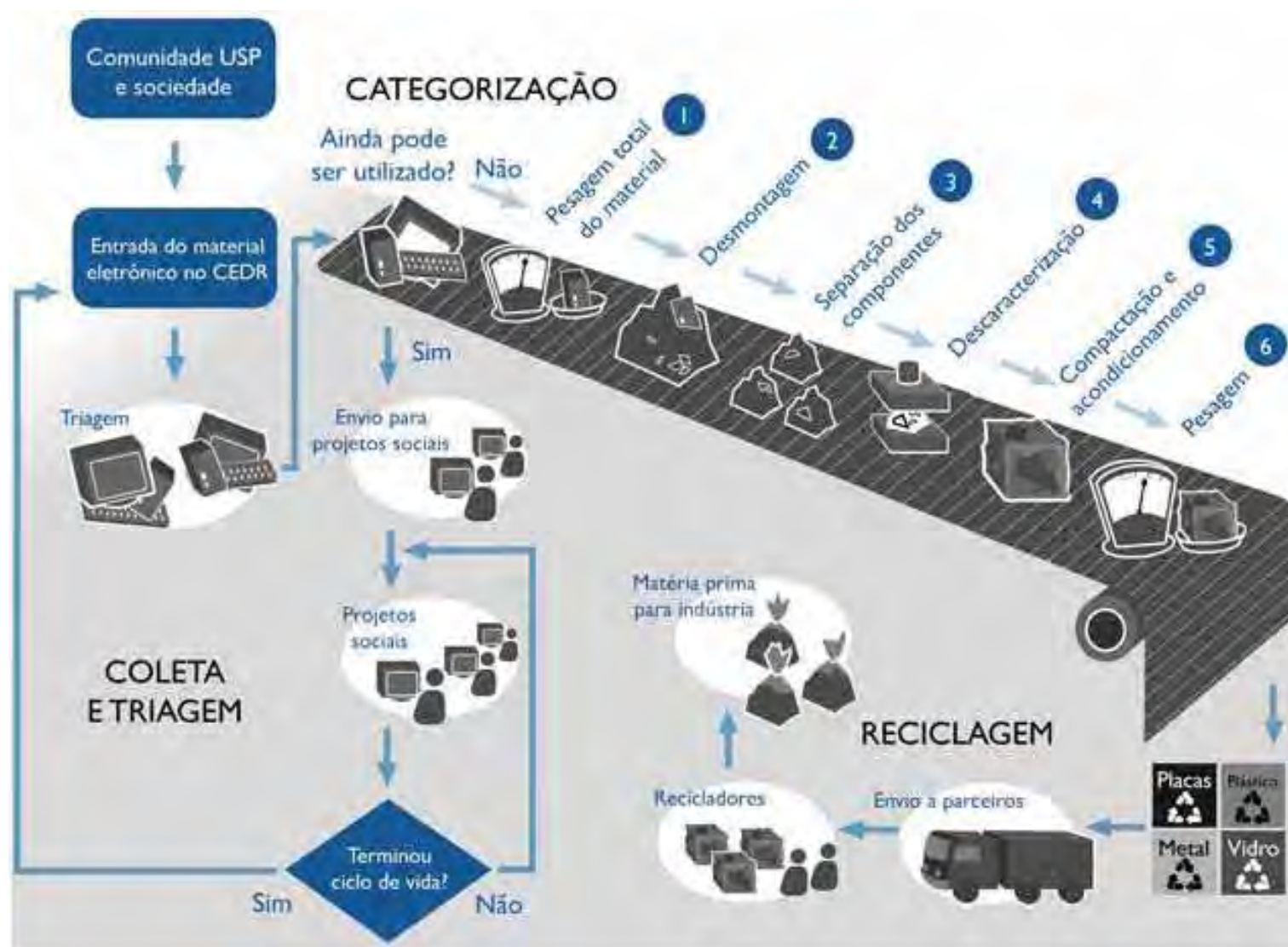


FIGURA 05 – Esquema de Operações CEDIR/USP  
 Fonte: <http://blogs.estadao.com.br/link/onde-descartar-seu-e-lixo/>

#### 4.2. Praça Victor Civita

A proposta da Praça Victor Civita, ilustra a introdução da educação ambiental no cotidiano de seus usuários, de forma didática, lúdica e cultural, utilizando os princípios de integração de um espaço público como catalisadores da sustentabilidade social, cultural e ambiental. Desta maneira pode ser considerada como um Centro de Educação Ambiental, de categoria “g” (previamente apresentada).

Considerou-se de grande relevância o estudo aprofundado de seu funcionamento e atividades, com o objetivo de avaliar os resultados e efeitos da aplicação de estratégias de sustentabilidade em um espaço de uso coletivo. Desta maneira foi realizada uma avaliação pós ocupação através de visitas e aplicação de questionários e posterior análise de dados, que resultou na elaboração de um artigo em co-autoria com o arquiteto Hélio Hirao (2011).

Localizada no bairro de Pinheiros, zona oeste da cidade de São Paulo, a praça é produto de uma parceria público/privada coordenada pela Prefeitura Municipal de São Paulo através da Subprefeitura de Pinheiros com a participação da comunidade e das empresas: Grupo Abril, Banco Itaú, Even Construtora e Petrobrás.

Inaugurada em novembro de 2008, o projeto é resultado da revitalização de uma área ambientalmente degradada e insalubre. Inserida em área nobre da cidade foi projetada em 2006/2007 por Adriana Levisky e Anna Julia Dietzsch.

Entre os anos de 1949 e 1989, funcionou como depósito de lixo e dispunha de um edifício de incineração de resíduos domiciliares e hospitalares. As cinzas desses resíduos incinerados eram depositadas no próprio solo deixando a área contaminada com traços de dioxinas, furanos e metais pesados. Após a desativação do Incinerador de Pinheiros, a área passou a ser ocupada por cooperativas de reciclagem que permaneceram no local até o final de 2006. (GRUNOW, 2009)

Os primeiros estudos da área apontaram que a contaminação do solo impossibilitaria o contato humano sem que se propusesse uma grande movimentação de terra para substituição de grande parte do solo local. (GRUNOW, 2009)

A partir dessa constatação, surgiu o conceito de praça suspensa, onde foi preciso acrescentar 50 cm de solo sadio em todo o terreno para controlar os processos de contaminação, isolar pontos considerados perigosos e construir superfícies de proteção. Assim, as arquitetas conceberam o projeto de grandes decks elevados (Figura 06) de madeira legalizada de três diferentes espécies brasileiras, o ipê, a garapa e a sucupira, garantindo que o usuário não tenha contato direto com as áreas contaminadas do solo (GRUNOW, 2009).



FIGURA 06 – Perspectiva Praça Victor Civita

Fonte: <http://monolitho.labin.pro.br/> (modificado pela autora)

O tratamento adequado do lixo e a preservação ambiental são protagonistas nos programas de educação inseridos na praça. O antigo edifício de incineração foi transformado no “Museu da Sustentabilidade”, preservando a memória (Figuras 07) a partir de um acervo sobre a história do local e sobre questões do lixo em São Paulo.



FIGURA 07 – Museu da sustentabilidade

Fonte: BRIGIDO, 2011

Outros espaços foram concebidos com o mesmo objetivo, como a oficina infantil, prioritariamente dedicada à prática da reciclagem, que conta com uma pequena área de compostagem, para demonstração do tratamento de resíduos orgânicos. Também comparece, ao lado desse espaço, uma horta pedagógica em formato circular, devidamente suspensa, onde são apresentadas técnicas de permacultura, inseridas no programa de educação ambiental (Figura 08).

Estes programas são desenvolvidos e executados pela Verdescola, uma organização não governamental comprometida com a disseminação de práticas sustentáveis e esclarecimento de questões ambientais, através da inserção da educação e cultura para todas as idades e classes sociais.



FIGURA 8 – Oficina Infantil e horta pedagógica

Fonte: BRIGIDO, 2011

Além disso, o projeto paisagístico da praça, criado pelo arquiteto Benedito Abbud, aborda questões emergentes como a plantação de mamonas, beterrabas, cana-de-açúcar e milho, usados na fabricação de etanol e biodiesel. Espécies vegetais com funções fitoterápicas e originais da flora paulistana preenchem os muros e as jardineiras da Praça, sendo empregadas também como cobertura verde da oficina infantil, utilizado como mecanismo de abordagem de assuntos como ilhas de calor, eficiência energética e termoacústica.

Todos os jardins foram construídos sobre uma estrutura completamente isolada do solo original do terreno, os “*tec gardens*”<sup>14</sup>, que mantém as plantas irrigadas constantemente a partir de um sistema de aproveitamento das águas pluviais, esquematizado na Figura 9.

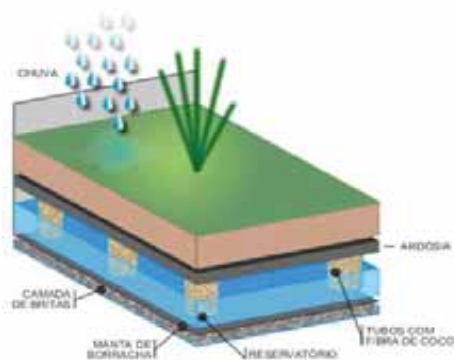


FIGURA 9 – Tec Garden

Fonte: Marcelo Corrêa. Disponível em:

[http://pracavictorcivita.abril.com.br/agua/paginas\\_principais\\_399608.shtml](http://pracavictorcivita.abril.com.br/agua/paginas_principais_399608.shtml)

<sup>14</sup> Fonte: PRAÇA VICTOR CIVITA Disponível em: <http://pracavictorcivita.abril.com.br/index.shtml>. Acesso: 15 nov. 2010

Além disso, a parceria com a Sabesp ainda proporciona percursos educativos e sistemas de tratamento de esgoto, a partir de alagados “*wetland*”<sup>15</sup>, que tratam as águas residuais do antigo edifício, através de filtros de cascalho e plantas macrófitas, para posteriormente reservá-las em um espelho d’água para fins de limpeza e irrigação das árvores.

A integração proporcionada por um espaço público foi explorada de maneira a tornar-se referência e um grito de alerta para as questões ambientais. O espaço da praça contempla todas as funções de um espaço público, definindo-se como um complexo dotado de equipamentos e programas de lazer, educação e cultura, priorizando a sustentabilidade e a educação ambiental, a partir da socialização e do lazer.

O CIIPE (Centro de Integração, Informação e Preparação para o Envelhecimento), é uma instituição responsável pela organização de atividades físicas, aulas de arte, línguas e cultura para a terceira idade. Todas estas atividades são oferecidas gratuitamente na praça Victor Civita, além de eventos culturais e shows, proporcionando integração social e preservação cultural.

Após o estudo e análise do projeto arquitetônico e das propostas socio-ambientais em que se conceberam as idéias de ocupação e uso do espaço, esse estudo se propôs a verificar a

<sup>15</sup> Fonte: PRAÇA VICTOR CIVITA Disponível em: <http://pracavictorcivita.abril.com.br/index.shtml>. Acesso: 15 nov. 2010

eficiência da aplicação da sustentabilidade na praça Victor Civita, para isso foi aplicada a avaliação pós ocupação, método avaliativo que possibilita o entendimento das soluções adotadas e suas repercussões positivas e negativas na criação do espaço, abordando esferas que envolvem desde a aplicação de técnicas construtivas e conforto ambiental até as formas de uso e apropriação do espaço pela sociedade.

O método de avaliação foi organizado em visitas a campo para a verificação técnica dos métodos construtivos e instalações descritos anteriormente, e observação da rotina de atividades desenvolvidas na praça. Para isso foram aplicados 20 questionários ao público frequentador (Apêndice 01), em dias e horários distintos para maior abrangência na determinação do perfil dos usuários, além de entrevista com organizadores do programa Verdescola, para esclarecimento do funcionamento das atividades do programa, no intuito de verificar sua eficiência na disseminação e estímulo de práticas sustentáveis no cotidiano dos usuários da praça.

Como resultado, foram elaborados gráficos (Apêndice 02) analisando, principalmente, a faixa etária, a frequência e a escolaridade dos usuários da praça. Foi verificado o interesse frequente das novas gerações pelo conteúdo sócio-ambiental abordado, além da atração constante de novo público, interessado em entender as peculiaridades do local. Foi verificada também a utilização significativa da melhor idade graças aos programas culturais,

considerando que a grande maioria do público tem grau de instrução mais elevado.

A aplicação da avaliação pós-ocupação apresenta a importância da conciliação dos recursos arquitetônicos e educacionais, e do Programa Verdescola, na conscientização e disseminação da sustentabilidade. Percebemos também, o aumento constante do interesse das pessoas pelo esclarecimento das questões abordadas. Porém, a implantação da Praça Victor Civita é recente, ainda está em fase de consolidação. A continuidade do sucesso do desenvolvimento sustentável, incorporado nesse espaço de parceria público/ privado dependerá do empenho político e da participação da comunidade, visto que o conceito de preservação não significa que a natureza seja intocável, mas que o ser humano saiba utilizar os recursos naturais de forma adequada e tenha consciência de que eles são esgotáveis (MEDINA, 1997).

O estudo da praça contribuiu para o entendimento e aprimoramento das estratégias de sensibilização do público na abordagem da questão ambiental, seguindo diretrizes de projeto e atrativos arquitetônicos a inspirarem o projeto do CEA em questão.

### 4.3. Usina de tratamento Seine Morée

A usina Seine Morée (Figura 10), ainda em fase de construção, situa-se na cidade de Blanc-Mesnil, Ile-de-France.

Uma obra de caráter público, de propriedade do SIAAP, Sindicato Interdepartamental de Saneamento da Aglomeração Parisiense, uma empresa pública com finalidade de despoluir diariamente as águas residuais (produzidas por mais de oito milhões de habitantes da região), pluviais e industriais da aglomeração parisiense, para devolver ao rio Sena e ao rio Morée uma água propícia ao desenvolvimento da biodiversidade. (SIAAP, 2010)

Inserida num contexto urbano, explora o conceito de usina compacta e fechada, priorizando o desenvolvimento sustentável e ecológico. A usina, um edifício técnico disposto em meio a cidade, atrai a população a conhecer seu interior a partir de sua arquitetura singular, desta maneira apresenta circuito pedagógico em suas dependências.



FIGURA 10: Seine Morée  
Fonte: <http://www.siaap.fr/>

O projeto foi confiado à empresa de arquitetura AAE, que reúne uma dezena de arquitetos ao redor de seus dois associados: Avgui Calantidou e Pierre-Henri Montel. Desde 1990, os associados da AAE trabalharam na concepção e na realização de projetos importantes no domínio da água e do tratamento de resíduos urbanos. Este trabalho está inserido no projeto HQE (Alta Qualidade Ambiental), que contempla projetos de obras especiais, de habitações bioclimáticas e de eco-quarteirões. (SIAAP, 2010)

Desde o desenvolvimento projetual até a realização das obras, Seine Morée preocupa-se em se apresentar como um modelo industrial eco-responsável, agrupando diretrizes básicas:

- Materiais e equipamentos ecológicos, privilegiando as energias renováveis e garantindo a autonomia operacional
- Inserção na cidade e respeito à vizinhança
- Minimização e reciclagem de resíduos provenientes das obras
- Parceria pública inédita entre o SIAAP e o SYCTOM, para o tratamento e a reciclagem de lodo de depuração de águas residuais. (SIAAP, 2010).

O terreno possui um desnível de 4 a 5 metros, assim, os reservatórios biológicos são situados na parte baixa (Figura 11) e os outros edifícios são sobrepostos de maneira desencontrada (SIAAP, 2010).

O conjunto é inteiramente recoberto de vegetação e pontuado por planos de água com função paisagística. No interior da usina, o rio de Morée que flui hoje sob o terreno, será reaberto e devolvido à natureza. Nas lajes de cobertura das instalações de tratamento das águas residuais - parcialmente enterradas - será utilizado o recurso de teto-verde, com plantação de gramíneas, e até arbustos (SIAAP,2010).



FIGURA 11: Corte - Seine Morée  
Fonte: <http://www.siaap.fr/>

Desta maneira a usina Seine Morée se apresenta como uma referência de arquitetura exemplar, comprometida prioritariamente com o desenvolvimento sustentável, através da inserção eco-responsável no meio urbano.

Seu estudo trouxe contribuição relevante no que diz respeito à exploração do diálogo arquitetônico do edifício com o meio urbano, além do proveito tirado da topografia para que o edifício se insira na paisagem de forma a tornar-lo atrativo aos olhos dos civis, no contexto de um edifício técnico.

## 5. Estudo Preliminar

Este item apresenta o estudo preliminar do projeto propriamente dito. Primeiramente abordando o programa de necessidades e o plano de atividades, a partir da busca aos objetivos propostos e da avaliação das demandas a serem supridas na universidade - tanto em relação a carência de laboratórios de estudo, quanto em relação à quantidade estimada de resíduos a serem gerenciados.

Posteriormente apresenta fluxogramas elaborados para organização de ambientes e percursos, seguido de um pré-dimensionamento de suas dependências. Só então será apresentada a definição e o estudo da área de intervenção.

Por último será apresentada a proposta de implantação, plano de ocupação e estudo volumétrico do projeto.

### 5.1. Programa de Necessidades

O programa de necessidades foi desenvolvido a partir da análise dos trabalhos desenvolvidos por Santi; Correa; Barbarotto (2009), e pela Comissão do Plano de Obras (2008). O primeiro foi utilizado para levantamento da demanda de gerenciamento dos resíduos produzidos na universidade e o segundo para conhecimento das necessidades espaciais do campus. Além disso, foram de suma

importância entrevistas com professores, arquitetos e engenheiros ambientais a respeito destas questões, para a estimativa de demandas futuras.

O programa de necessidades conta com:

- Secretaria
- Sala de gerenciamento de resíduos
- Copa
- Depósito de materiais de limpeza
- Espaço de Eventos e convívio
- Espaço de exposições
- Sala de apresentações
- Sanitários
- Sala de permanência de pesquisadores
- Sala de Reuniões
- Área de triagem geral
- Área de triagem de resíduos da Construção Civil
- Centro de Ciências
- Oficina de Reciclagem infantil
- Oficina de Reciclagem de Óleo de Cozinha e Papel
- Oficina de reuso de eletro-eletrônicos
- Área de compostagem
- Laboratório de Tecnologias em Resíduos aplicados na Construção Civil

- Laboratório de Estruturas e Materiais
- Laboratório de Resíduos Sólidos e Líquidos
- Laboratório de Análises Químicas

## 5.2. Plano de Atividades

Para melhor compreensão do programa de necessidades, considera-se fundamental a explicação da proposta de atividades desenvolvidas nas dependências do CEA.

O plano de atividades será organizado a partir de três vertentes: a educacional, a operacional, e de produção e pesquisas. que tratará da conscientização e sensibilização populacional a partir da educação ambiental voltada à questão da minimização dos resíduos; a operacional, que tratará do reaproveitamento, do tratamento, da reciclagem e da disposição final dos resíduos; e a de produção e pesquisa que tratará do estudo de alternativas viáveis ao desenvolvimento de atividades que utilizem os resíduos então coletados.

Primeiramente, tratando da questão educacional, chave da implantação do CEA, são necessários espaços especialmente destinados a ela, além de um tratamento pedagógico em todo o complexo e seus percursos. Desta maneira, espaços como área de convívio, de eventos, de exposição e sala de apresentações, serão

fundamentais para troca de experiências e disponibilização de informações.

Eventos culturais e exposições de trabalhos desenvolvidos pela comunidade são essenciais para a sensibilização e motivação da sociedade.

Além disso, o CEA abrigará o Centro de Ciências, já existente na universidade, agregando-se ao Circuito Científico Cultural que proporciona à população a apresentação pedagógica do Cemaarq – Museu, da Sala de Leitura, da Estação Meteorológica e do Laboratório de Solos da FCT-UNESP.

Espaços como a oficina de reciclagem de sucatas possibilitarão a participação efetiva do público infantil na educação ambiental, chave para a conscientização dessa e das próximas gerações.

Tratando agora da vertente operacional, é indispensável a implantação de um espaço de triagem geral que encaminhará os resíduos já separados para as áreas de triagem fina, onde materiais como lâmpadas, eletro-eletrônicos e resíduos da construção civil serão desmontados e categorizados de maneira específica.

Alguns dos resíduos separados, tanto na triagem geral, quanto na triagem fina, serão então encaminhados para as oficinas, onde seu processamento adequado possibilitará o seu reuso em pesquisas experimentais nos laboratórios ou mesmo em atividades didáticas de qualquer natureza dentro do campus. Os resíduos excedentes ou não

passíveis de utilização serão devidamente destinados, os recicláveis serão disponibilizados para a COOPERLIX, previamente separados.

Haverá duas oficinas, uma responsável pela reciclagem do papel e do óleo de cozinha, outra pela reutilização dos eletroeletrônicos.

No caso da reciclagem do papel e do óleo, será fundamental a criação de política de separação e não desperdício no cotidiano universitário. Folhas de rascunho não amassadas, serão guilhotinadas para a confecção de bloquinhos de anotação, e as amassadas e totalmente usadas serão recicladas artesanalmente para a confecção de papel machê.

O óleo de cozinha, terá seu consumo triplicado com a implantação do Restaurante Universitário (RU). Segundo Machado et al (2009), em artigo que discorre sobre o uso do óleo no restaurante da UFPB, um restaurante do porte do RU da FCT-UNESP, com estimadas 2000 refeições/dia, produzirão pelo menos 120 litros de óleo por semana.

Desta maneira o CEA propõe duas possibilidades de reutilização do óleo gerado, a partir da sustentabilidade econômica e ecológica.

Uma maneira seria a aquisição de um equipamento reciclador de óleo de cozinha projetado para restaurantes, que transforma o óleo usado em energia elétrica para o próprio edifício. Este equipamento, denominado Vegawatt (Anexo 01), filtra o óleo e a partir do

aquecimento em altas temperaturas produz água quente e energia elétrica, sem liberação de CO<sub>2</sub>.

Outra maneira seria a produção artesanal de sabão a partir do óleo de cozinha dentro da própria oficina, o material produzido seria utilizado para a limpeza do campus, economizando a compra de produtos e possibilitando uma destinação adequada ao óleo.

Na oficina de reutilização de eletroeletrônicos - após a separação dos componentes recicláveis (como plástico e metais), e do encaminhamento apropriado dos componentes eletrônicos a partir da triagem fina – as peças passíveis de reutilização são selecionadas para a montagem de novos aparelhos e equipamentos, para utilização em atividades acadêmicas.

Haverá ainda uma área destinada à compostagem dos resíduos alimentícios produzidos pelo RU e dos resíduos de poda e capina do campus. O método utilizado será o de bioestabilização acelerada, a partir da utilização de compressores, ainda em desenvolvimento por pesquisa orientada pela professora Dra. Maria Cristina Rizk, do curso de Engenharia Ambiental da FCT-UNESP.

Tratando da vertente de produção, os laboratórios experimentais serão responsáveis pela produção de pesquisas que possibilitarão o uso dos resíduos previamente coletados, além do estudo de diversas tecnologias ambientalmente eficientes. Os laboratórios de análise química e de resíduos sólidos e líquidos serão responsáveis pela análise e estudo, muitas vezes inclusive de resíduos

externos à universidade. Os laboratórios de Tecnologias em Resíduos aplicados na Construção Civil e de Estruturas e Materiais, serão utilizados como canteiro experimental para produção de novas técnicas construtivas, utilizando diversos materiais alternativos como: isopor, tetrapak, borracha de pneus, resíduos da construção civil e outros.

A atuação dos laboratórios não deve ser delimitada, já que são concebidos para experimentação, o que pressupõe a criação e o desenvolvimento de novas atividades constantemente.

Para o a organização de todas estas atividades, será necessária uma sala de gerenciamento de resíduos, pois este permitirá o conhecimento do fluxo de produtos e resíduos, permitindo o planejamento estratégico do sistema. A proposta é de que, um Sistema de Informações de Resíduos (SIR) seja criado para armazenar todo tipo de informações relacionadas à geração de resíduos (FERNANDES, 2007), por meio de um programa de computador específico para o CEA.

Todos os dados gerados serão armazenados: entrada de produtos, geração de resíduos, a quantidade e a qualidade desses, e o estoque de resíduos armazenados. Após a destinação do resíduo, deverá ser dada a baixa no sistema do resíduo, indicando qual foi seu destino. Caso o produto tenha sido recuperado, reciclado ou tratado e esteja em condições de utilização nas atividades do campus, deverá ser registrado no banco de resíduos para requisição pelos professores ou alunos. Além da sala de gerenciamento de resíduos, cada ambiente

do setor operacional, como a área de triagem, os laboratórios e oficinas, deverá dispor de um computador ligado em rede com o SIR, podendo manter sempre atualizado o processo de gerenciamento de resíduos.

As atividades desenvolvidas no CEA serão elaboradas de maneira à possibilitar o ingresso de alunos da Universidade em trabalhos operacionais do CEA, a partir de projetos de extensão e estágios não obrigatórios, para que se produza conhecimento que possa diferenciar a formação profissional e a conscientização sócio-ambiental dos profissionais a serem formados pela FCT-UNESP.

### 5.3. Fluxograma

Primeiramente foi elaborado um fluxograma de percursos (Figura 12), para que sejam definidos os fluxos de diferentes tipos de público, na intenção de evitar o cruzamento de atividades não compatíveis. O público visitante deve contemplar percurso pedagógico, voltado para a observação do funcionamento do CEA, sem interferir em atividades técnicas. Desta maneira terá acesso aos ambientes de operação, sem adentrar aos mesmos, para por fim atuar em ambientes projetados especialmente para uso do público, no setor de educação.



FIGURA 12: Fluxograma de Percursos

Em seguida apresenta-se fluxograma de setores (Figura 13), contemplando a setorização dos ambientes e respeitando os percursos pré-definidos, para que se produza subsídio para o estudo do plano de ocupação.

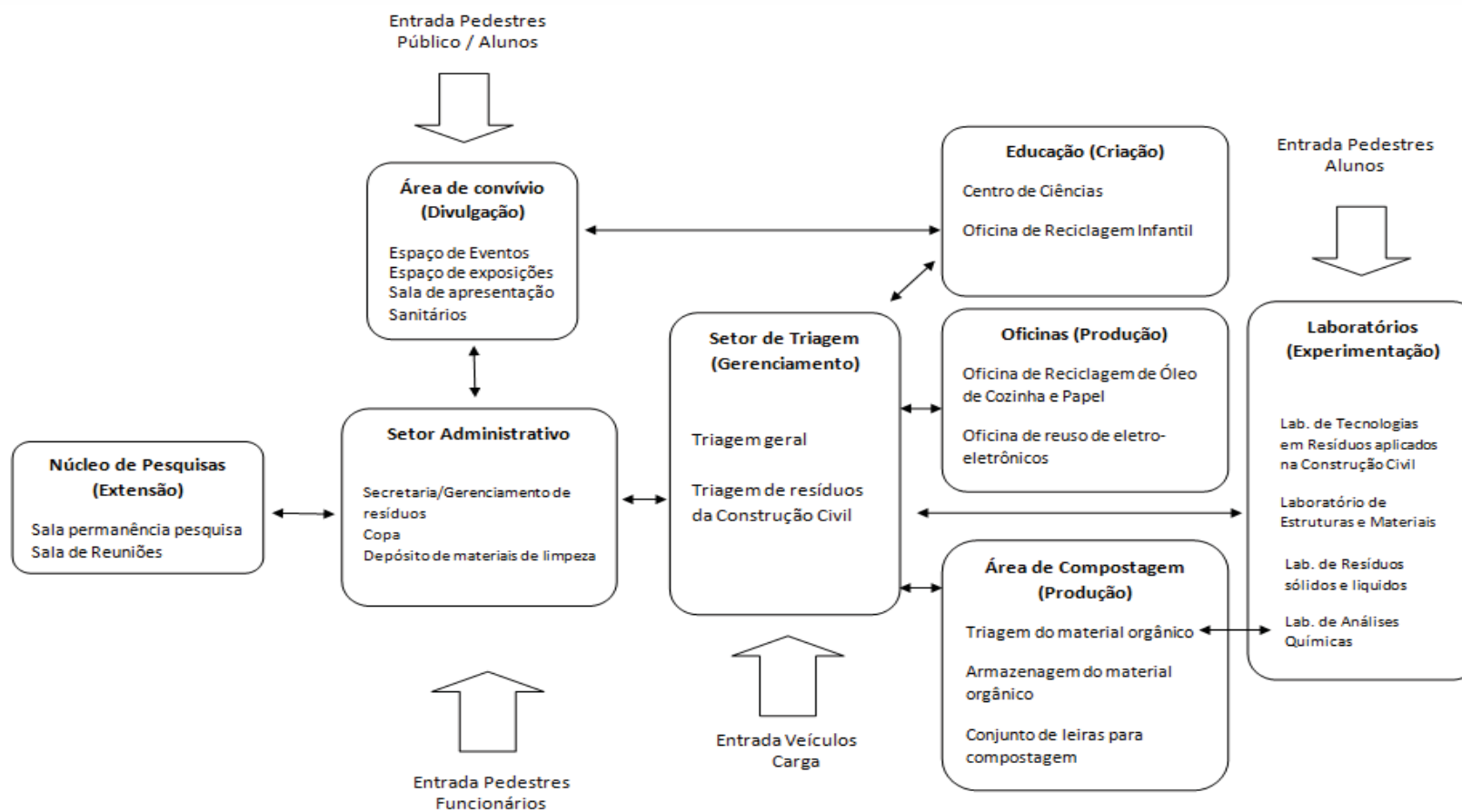


FIGURA 13: Fluxograma de Setores

## 5.4. Pré-dimensionamento

O pré-dimensionamento foi desenvolvido a partir da pesquisa de equipamentos adequados a cada laboratório ou oficina, seguida da elaboração de croquis de cada ambiente (Apêndice 03) para a obtenção da área necessária aos setores do CEA, de acordo com o número de pessoas a atender.

Os croquis foram elaborados em conformidade com a Lei Complementar Nº 152/2008, com a NBR 9050/2004, referente à acessibilidade e com a NBR 9077/2001, que dispõe sobre segurança a incêndio e saídas de emergência.

Deve-se destacar, porém, que estes parâmetros foram utilizados como referências iniciais nas etapas de pré-dimensionamento, uma vez que sendo iniciada a etapa de desenvolvimento projetual, foram analisadas as características particulares de cada ambiente, reestruturando as áreas em questão.

### 5.4.1. Equipamentos

A pesquisa de equipamentos básicos, necessários a cada laboratório ou oficina foi desenvolvida a partir de entrevistas com a engenheira química Profa. Dra. Maria Cristina Rizk, a engenheira ambiental Profa. Dra. Encarnita Salas Martin, e o engenheiro civil Prof.

Dr. Fernando Sérgio Okimoto, para o levantamento de necessidades e carências da universidade.

#### a) Laboratório de Tecnologias em Resíduos aplicados na Construção Civil

- Nível de bolha;
- Prumo cilíndrico e prumo de centro;
- Rolo de linha cordoada;
- Carriola;
- Jogos de peneiras;
- Caixa para massa;
- Serras de arco para ferro;
- Cavadeira;
- Desempenadeira de madeira;
- Furadeira manual;
- Disco de corte com bancada;
- Balança;
- Trado manual;
- Mangueira de nível;
- Betoneira;
- Moinho de bolas.

#### b) Laboratório de Estruturas e Materiais

- Laje de Reação;

- Pórticos Metálicos;
- Cilindros hidráulicos;
- Bomba hidráulica a diesel;
- Anéis dinamométricos;
- Células de carga;
- Relógios comparadores;
- Dinamômetros.
- Prensa para ação e compressão

**c) Laboratório de Resíduos Sólidos e Líquidos**

- Autoclave;
- Chapa de aquecimento;
- Forno Mufla;
- Filtro Prensa;
- Estufa;
- Banho Maria;
- Cromatógrafo;
- Centrífuga;
- Condutivímetro;
- Turbidímetro;
- Balança analítica;
- Bomba peristáltica;
- Liquidificador industrial;

- Compressor;
- Sistema de lixiviação;
- Sistema de peneiras;

**d) Laboratório de Análises Químicas**

- Destilador de nitrogênio;
- Banho Maria;
- Chapa de aquecimento;
- Espectrofotômetro de absorção atômica;
- Jar-test;
- Equipamento de Análise Térmica Gravimétrica (TGA);
- Microscópio de varredura;
- Condutivímetro;
- Turbidímetro;
- PHmetro;
- Oxímetro
- Termo-reator para DQO
- Bloco digestor de amostra
- Agitador de tubos magnético
- Bomba peristáltica

**e) Oficina de Reciclagem de Óleo de Cozinha e Papel**

- Liquidificador Industrial

- Guilhotina
- Prensa
- Perfurador para encadernação
- Fragmentadora de papel
- Equipamento reciclador de óleo Vegawatt

**f) Área de triagem**

- Triturador de resíduos

**5.4.2. Tabela síntese de Pré-dimensionamento**

A tabela a seguir apresenta o resultado do processo de pré dimensionamento - a partir de croquis e listagem de equipamentos - desenvolvido em conjunto com a setorização do complexo segundo diretrizes estipuladas pelo fluxograma apresentado.

| Ambiente                                 | Público Alvo  | Área (m²) |
|------------------------------------------|---------------|-----------|
| <b>1. Setor Administrativo</b>           |               |           |
| Secretaria/Gerenciamento de resíduos     | Funcionários  | 13,4      |
| Copa                                     | Funcionários  | 4,8       |
| Depósito Limpeza                         | Funcionários  | 2,8       |
| <b>Total 1</b>                           |               | <b>21</b> |
| <b>2. Área de Convívio de Divulgação</b> |               |           |
| Sala de Apresentações para 60 pessoas    | Público geral | 86,7      |
| 2 Sanitários                             | Público geral | 2x19,2    |

|                                                               |                       |              |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|
| <b>Total 2</b>                                                |                       | <b>125,1</b> |
| <b>3. Educação</b>                                            |                       |              |
| Centro de Ciências                                            | Público geral         | 40,7         |
| Oficina de Reciclagem Infantil                                | Público geral         | 40,7         |
| <b>Total 3</b>                                                |                       | <b>81,4</b>  |
| <b>4. Núcleo de Pesquisas</b>                                 |                       |              |
| 2 salas de permanência de pesquisadores                       | Alunos                | 2x18,9       |
| Salas de Reuniões                                             | Alunos                | 22,3         |
| <b>Total 4</b>                                                |                       | <b>60,1</b>  |
| <b>5. Triagem e Oficinas</b>                                  |                       |              |
| Triagem Geral                                                 | Funcionários          | 46,4         |
| Triagem de Resíduos da Construção Civil                       | Funcionários          | 27,3         |
| Oficina de Reciclagem de papel e óleo de cozinha              | Funcionários          | 56,7         |
| Oficina de Reuso de eletro-eletrônicos                        | Funcionários          | 37,8         |
| <b>Total 5</b>                                                |                       | <b>168,2</b> |
| <b>6. Área de Compostagem</b>                                 |                       |              |
| Conjunto de leiras para compostagem, triagem e armazenamento  | Funcionários e Alunos | 99,5         |
| <b>Total 6</b>                                                |                       | <b>99,5</b>  |
| <b>7. Laboratórios</b>                                        |                       |              |
| Lab. de Tecnologias em Resíduos aplicados na Construção Civil | Funcionários e Alunos | 69,5         |
| Lab. de Estruturas e Materiais                                | Funcionários e Alunos | 77,8         |
| Lab. de Resíduos Sólidos e Líquidos                           | Funcionários e Alunos | 42,5         |
| Lab. De Análises Químicas                                     | Funcionários e Alunos | 42,5         |
| <b>Total 7</b>                                                |                       | <b>232,3</b> |
| <b>Total</b>                                                  |                       | <b>787,6</b> |

TABELA 01: Pré-dimensionamento e setorização

## 5.5. Análise da área de intervenção

A partir do pré-dimensionamento, da definição do plano de atividades e do programa de necessidades foi iniciada a busca pela área de intervenção.

A área de análise para escolha do terreno encontra-se delimitada nos limites do campus da FCT-UNESP, zona especial de ensino e pesquisa, segundo o Mapa de Zoneamento Urbano de Presidente Prudente (Figura 12).



FIGURA 12: Zoneamento de uso e ocupação do solo de Presidente Prudente  
Fonte: Prefeitura Municipal de Presidente Prudente

Segundo a Lei nº 153/2008, art. 24, as Zonas Especiais (ZE), caracterizam-se pela particularidade do uso e estão sujeitas a normas próprias, de acordo com sua finalidade, desde que qualquer obra a ser implantada respeite a paisagem urbana e o sistema viário em que se inserirá.

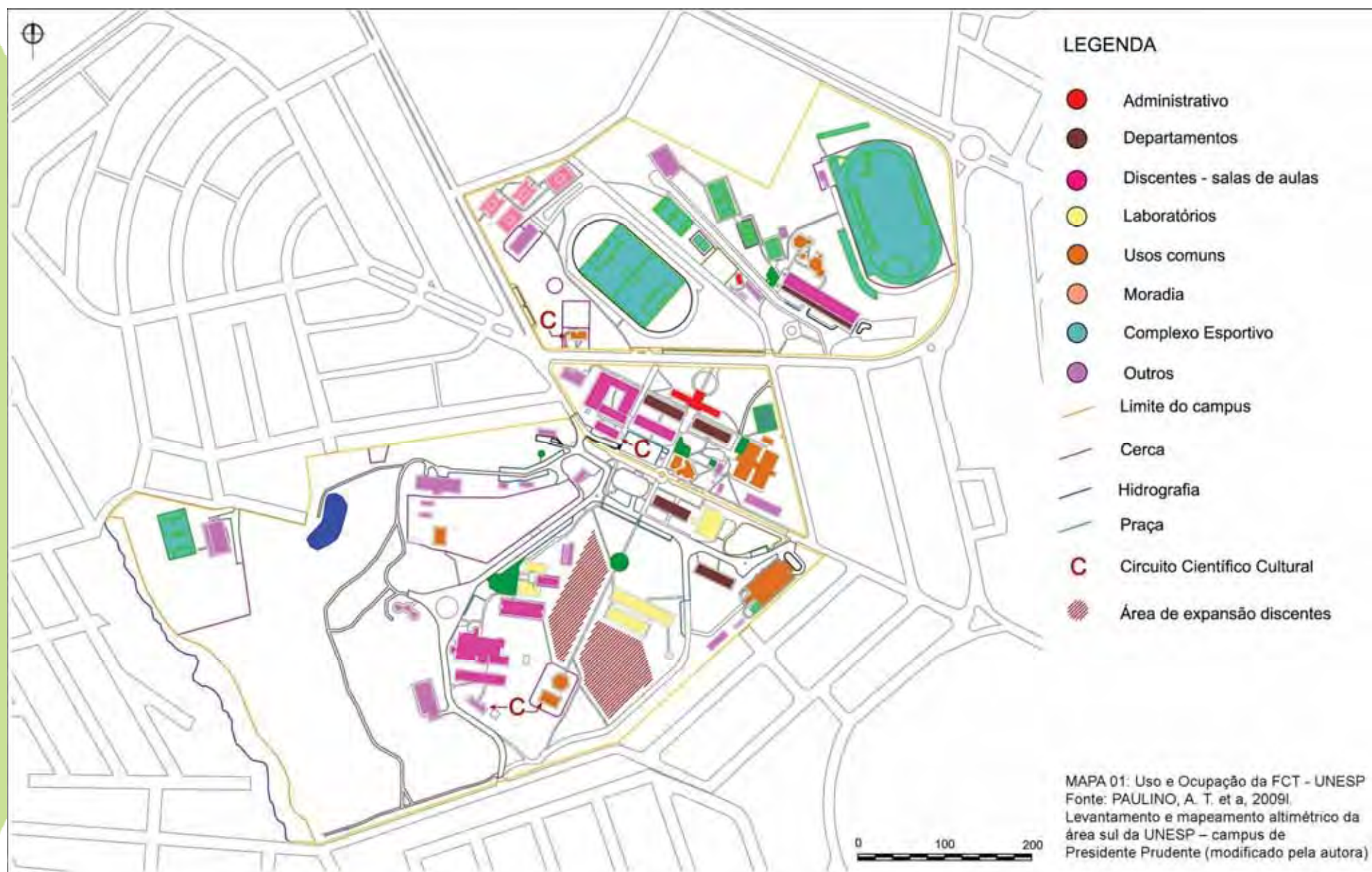
Como o objeto de estudo deve se localizar nas dependências do campus da FCT-UNESP deve-se atentar para o uso e ocupação (Mapa 01) da unidade universitária, não interferindo em áreas destinadas aos discentes, já que receberá grande fluxo de visitantes e cargas.

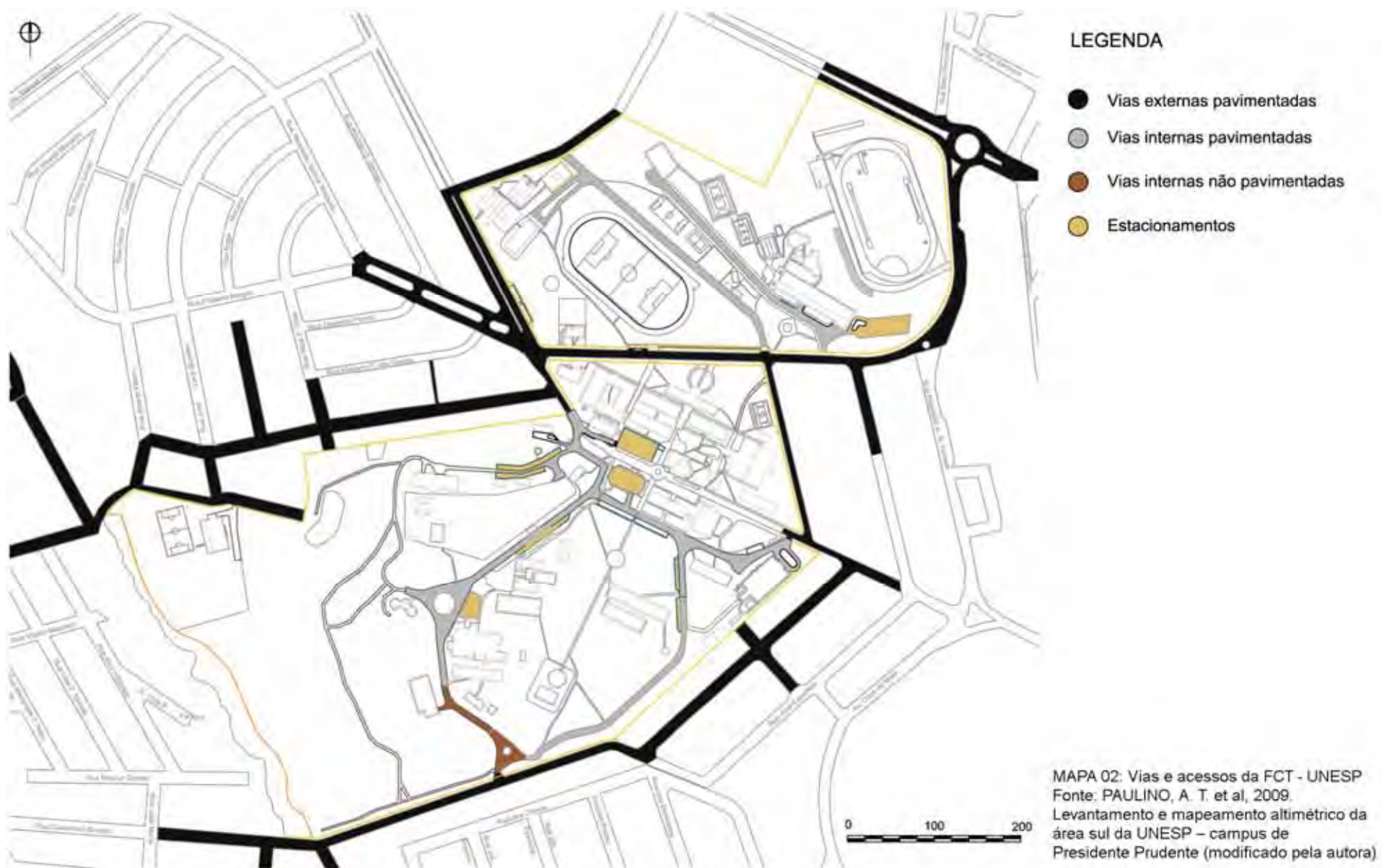
Deve-se também procurar inserir o edifício no Circuito Científico Cultural já existente, para que também sirva de área de apoio às atuais atividades.

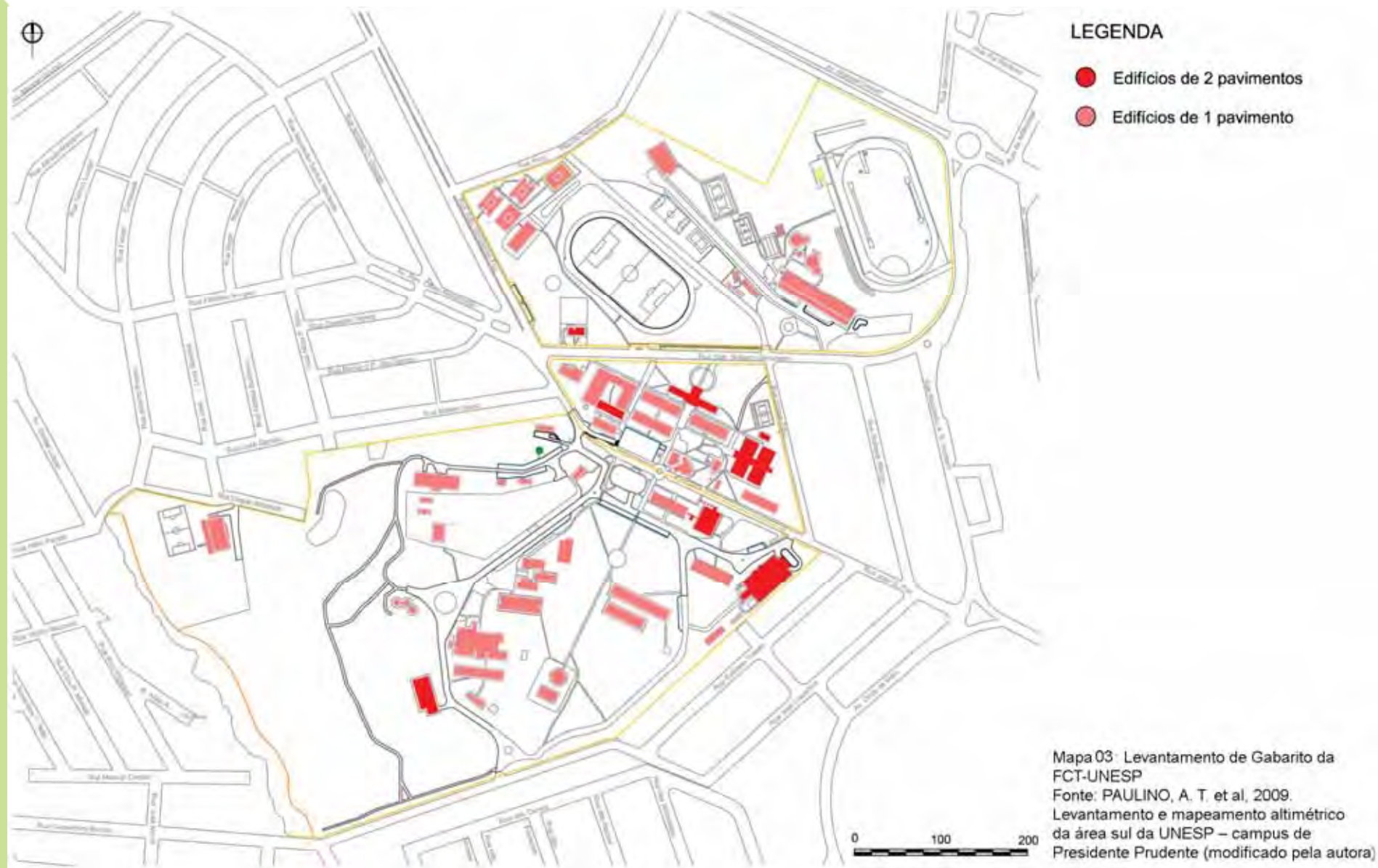
Além disso, considera-se de grande importância que o acesso por vias externas ao campus seja facilitado, já que o CEA será parte de uso comum do público, uma vez que o próprio conceito do centro busca atrair interesse da sociedade sem distinção. Considerando ainda o acesso de veículos de carga sem interferir nas atividades regulares dos discentes e laboratórios.

Destaca-se ainda a necessidade de respeitar as diretrizes estipuladas pela Comissão do Plano de Obras (2008), que aponta a prioridade à ocupação por edifícios de dois pavimentos para que se preserve a permeabilidade do campus, que encontra-se em constante expansão.

Desta maneira, considera-se de grande relevância a elaboração dos mapas de Uso e Ocupação (Mapa 01), de Vias e Acessos (Mapa 02) e de Gabarito (Mapa 03) do campus da FCT – UNESP.







A partir da análise dos mapas elaborados foi escolhida a área de implantação do projeto (Figura 13). O terreno possui aproximadamente 8685m<sup>2</sup> e constitui-se numa clareira entre vegetações densas, em região próxima à um córrego canalizado e à implantação do futuro Restaurante Universitário (RU).



FIGURA 13: Área de Intervenção  
Fonte: Google Earth, mai. 2011, editada pela autora.

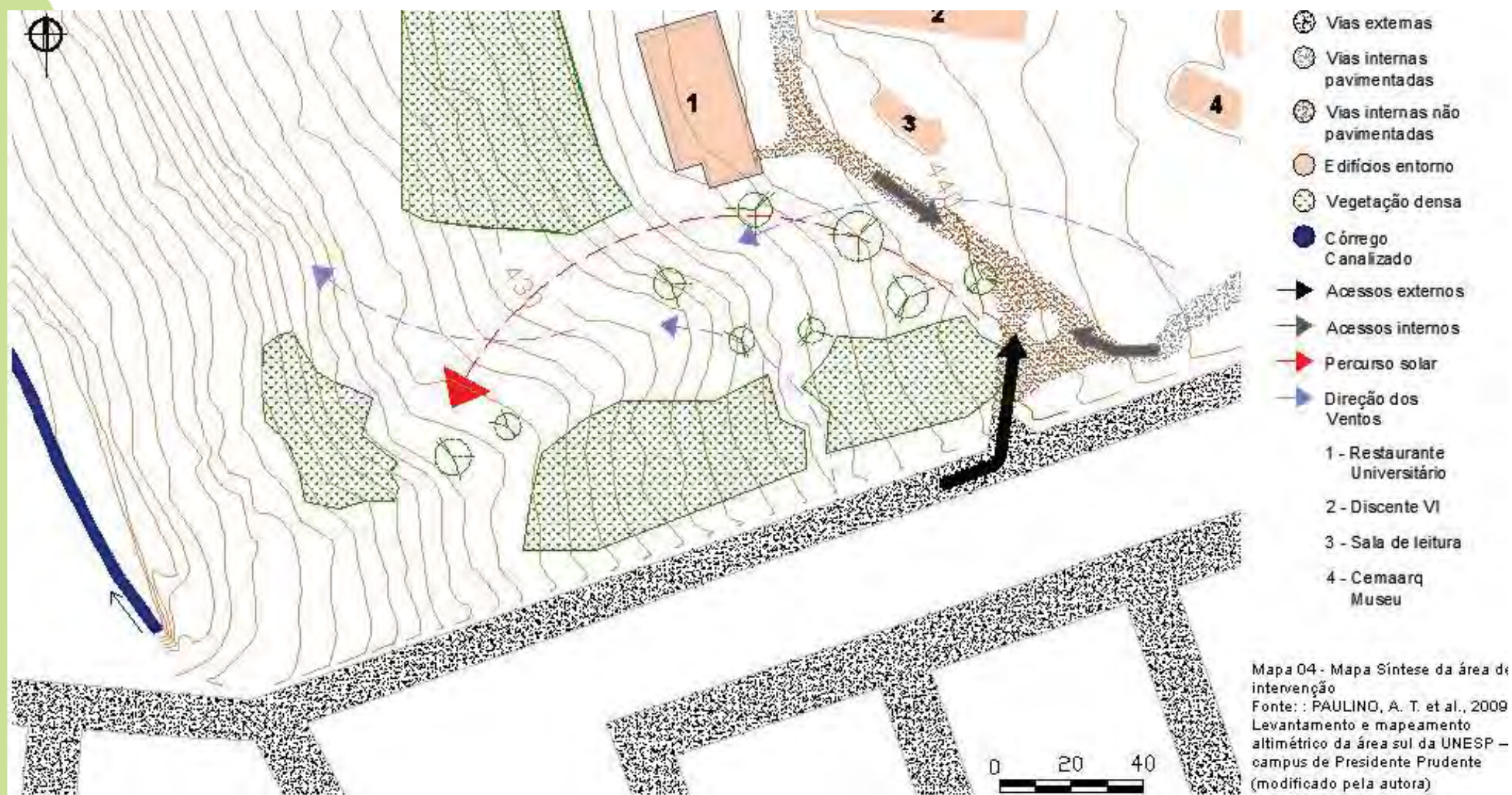
De topografia bastante acidentada possibilita a ocupação de dois pavimentos sem agredir a paisagem urbana e universitária.

Para desenvolvimento do diagnóstico da área de intervenção foram feitas visitas a campo e elaboração de mapas. Como instrumentos de estudo foram utilizadas fotos aéreas e fotos tiradas no local.

Como resultado desse processo apresenta-se mapa síntese da área (Mapa 04), contendo levantamento topográfico, vegetativo, de uso e ocupação, acessos e vias, entre outros aspectos.

A base topográfica utilizada é referente ao trabalho “Levantamento e mapeamento altimétrico da área sul da UNESP – campus de Presidente Prudente”, desenvolvido por Paulino A. P. et al, 2009.

Os demais levantamentos foram desenvolvidos a partir de visitas a campo e análise de fotos aéreas.



Como justificativa da escolha da área de intervenção salienta-se alguns aspectos positivos do terreno:

- Fácil acesso interno, inserido no anel viário da universidade;
- Fácil Acesso externo, via Rua Cassemiro Boscoli;
- Proximidade com o RU, facilitando a coleta dos resíduos alimentícios;
- Proximidade com o Cemaarq-Museu, fornecendo estrutura de apoio ao mesmo;
- Proximidade ao córrego, possibilitando reflexão ambiental a partir de atividades desenvolvidas pelo CEA-UNESP.
- Inserção entre vegetação fechada (bosques), promovendo maior conforto ambiental e possibilitando trilhas educativas (Figura 14)
- Boa visibilidade a partir da cidade;
- Vista privilegiada da cidade a partir do edifício e dos bosques, aproximando a relação entre o urbano e a natureza (Figura 15).



FIGURA 14: Área de Intervenção  
Fonte: BRIGIDO, 2011 .



FIGURA 15: Área de Intervenção  
Fonte: BRIGIDO, 2011 .

## 5.6. Evolução Projetual

Nesta etapa, apresenta-se o desenvolvimento projetual de estudo preliminar do CEA-UNESP. Com base na área de intervenção escolhida, nos estudos de caso e referências teóricas estudadas anteriormente, definiu-se o partido arquitetônico, procurando elaborar um plano de ocupação e implantação de maneira a atender aos objetivos e diretrizes propostas.

### 5.6.1. Estudo de Implantação

O partido arquitetônico se definiu pelo diálogo do espaço construído com a natureza do entorno, buscou a aproximação com as formas naturais de maneira a fazer parte da paisagem ali presente. As linhas do desenho (Figura 16) e as cores utilizadas procuram situar-se tal como uma árvore em meio às árvores, a partir do símbolo da folha.

Desta maneira, assim como o próprio conceito de CEA, a implantação do edifício procurou integrar-se ao seu entorno, procurando o menor impacto ambiental e visual, tirando proveito da forma arquitetônica como incentivadora de interesse do público pela educação ambiental.

Devido aos usos distintos de cada setor do CEA, procurou-se distanciar áreas pouco compatíveis “esparramando” o edifício no terreno tal como uma paisagem.

As linhas curvas se distinguem das formas regulares e sóbrias dos edifícios ao entorno, partindo do pressuposto de que o CEA é um edifício singular, proposto como incentivador da mudança de postura a partir do despertar de interesse da população.

A utilização de tetos verdes, além de proporcionar maior conforto térmico e acústico, cria áreas de convívio e integração, aproximando a educação do diálogo e troca de experiências, assim como proposto nos objetivos do projeto. Além disso, serve como importante ferramenta de aproveitamento de águas pluviais e aproveitamento do húmus produzido pela compostagem para sua manutenção.



FIGURA 16: Estudo de implantação

A implantação do edifício se deu de modo a tirar proveito da topografia existente, através da utilização do recurso de patamares (Figura 17), algumas vezes mantendo a permeabilidade do solo intacta pelo uso de pilotis. Além disso, procurou-se preservar o máximo possível da vegetação existente, o que serviu de diretriz para a concepção da forma.

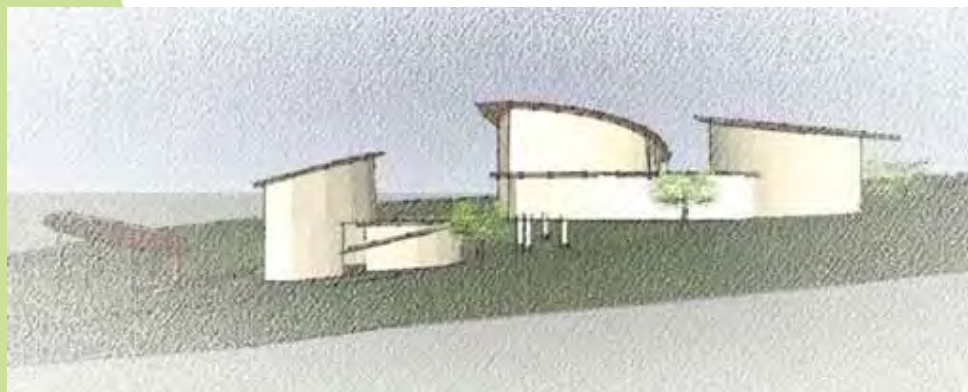


FIGURA 17: Croqui de elevação

As rampas de circulação fazem parte da integração dos ambientes, cortando o interior dos edifícios proporcionando um percurso pedagógico que se dá conforme o processo de atividades desenvolvidas no CEA-UNESP (Figura 18).

### 5.6.2. Plano de Ocupação

O plano de ocupação foi desenvolvido a partir da definição de setores previamente estudados na etapa do programa de necessidades.

Desta maneira, para melhor entendimento da organização dos espaços, dividiu-se o edifício em 3 blocos (Figura 18), iniciando do patamar mais alto ao mais baixo.

O plano de ocupação é apresentado de maneira esquematizada pelas Figuras 19 e 20.

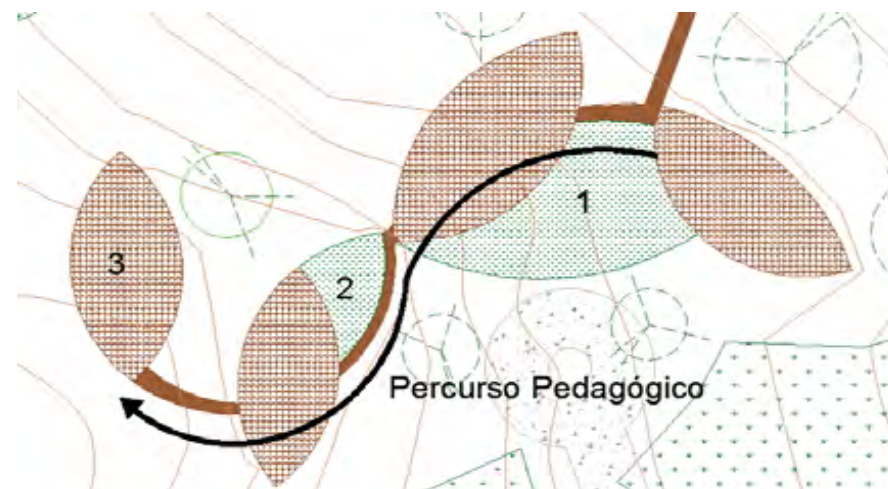


FIGURA 18: Croqui de divisão de blocos



FIGURA 19: Plano de ocupação do pavimento superior

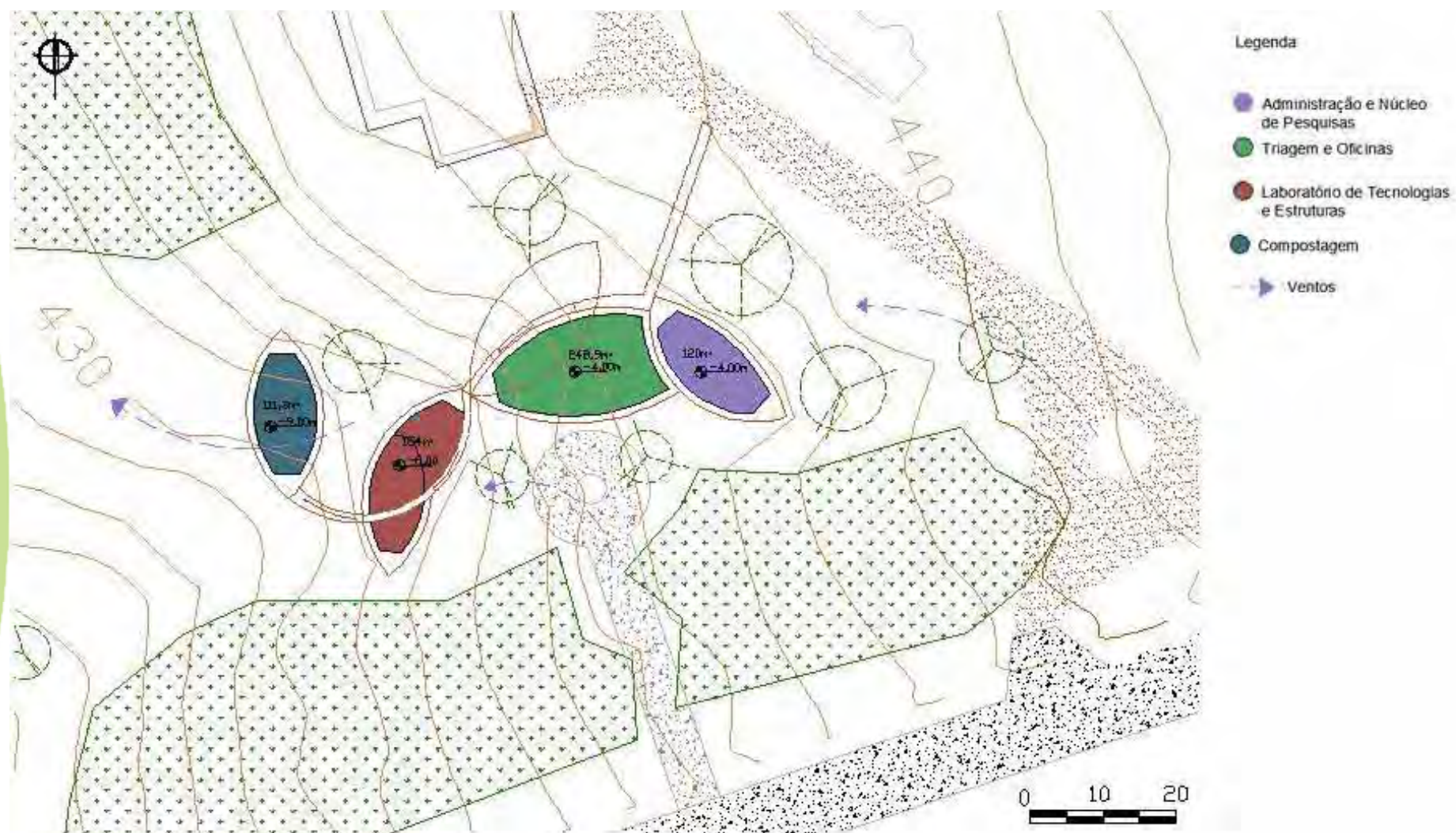


FIGURA 20: Plano de ocupação do pavimento inferior

O piso superior, do primeiro bloco, abriga uma praça proporcionada pelo teto verde do pavimento intermediário, que serve como espaço de convivência e recepção, sendo a primeira instância de visita ao edifício (Figura 21).

A praça é circundada pelos setores de educação - atividade principal do bloco – que abrigam espaço de exposições, o Centro de Ciências, a oficina de reciclagem infantil e a sala de apresentações.



FIGURA 21: Croqui de perspectiva

No piso intermediário localiza-se o início do setor operacional, dando a largada ao circuito pedagógico, com a área de triagem e oficinas.

Próximo à área de triagem, para controle de entrada e saída de resíduos localiza-se o setor administrativo e núcleo de pesquisas.

O segundo bloco é responsável por abrigar a central de laboratórios, sendo que aqueles que possuem equipamentos pesados se apóiam diretamente no solo.

O terceiro bloco, destacado do conjunto, abriga a área de compostagem, protegida por cobertura, porém totalmente aberta para favorecer a ventilação (Figura 22).

O plano de ocupação foi elaborado de maneira a priorizar a proximidade das áreas de operação (triagem e oficinas) com os laboratórios, facilitando o encaminhamento de materiais.

Foi também de grande importância o isolamento das áreas sujeitas a maus cheiros e ruídos.

O setor de maior ruído é o de laboratórios, que foi afastado do núcleo de pesquisas e sala de apresentações. A área de compostagem (Figura 22) é responsável pela exalação de odores desagradáveis, o que levou a ser posicionada de maneira destacada do edifício, acompanhando a direção dos ventos, para que o odor não chegue às dependências do CEA e RU.

Foi também elaborado um plano de ocupação de apoio externo ao edifício (Figura 23), implantando uma nova via externa para carga e descarga de materiais, e propondo uma área de estacionamento que atenda aos visitantes e funcionários do CEA e do Cemaarq – Museu.



FIGURA 22: Croqui de perspectiva



FIGURA 23: Plano de ocupação do entorno

## 6. Referências Projetuais

A partir do partido arquitetônico proposto, procurou-se estudar conceitualmente e funcionalmente projetos arquitetônicos que, apresentando partido ou forma semelhante, contribuíssem com características interessantes, a serem adotadas como embasamento para o exercício projetual do CEA-UNESP.

Neste item serão apresentados projetos que procuraram um diálogo participativo entre o ambiente construído e o natural, muitas vezes utilizando práticas ambientais eficientes, cada qual relevante e notável em um determinado aspecto.

### 6.1. Casa Folha

A Casa Folha é uma residência de veraneio, em Angra dos Reis/RJ, projetada pelo escritório Mareines + Patalano Arquitetura, em 2007. O desenho arquitetônico se destaca pela alusão a uma grande flor (Figura 24) que parece ter desabrochado naturalmente no terreno. A busca pela forma e materiais naturais proporcionou um ambiente acolhedor em meio à vegetação nativa.



FIGURA 24: Casa Folha

Fonte: <http://vitruvius.es/revistas/read/projetos/08.094/2927>

O desenho se inspirou na arquitetura indígena brasileira, fruto de locais quentes e úmidos, como a área de implantação do projeto. A cobertura funciona como uma grande folha que protege do sol todos os cômodos da casa, inclusive os espaços livres entre eles, que são a essência do projeto, proporcionando a sensação de que a natureza encontra-se através da casa, por meio do desenho paisagístico que faz com que tanto a vegetação quanto a piscina atravesse o interior da casa, se transformando em um espelho d'água que contorna dois grandes pátios, que favorecem a ventilação que vem do mar em direção e através da casa, provendo um resfriamento passivo tanto nos ambientes abertos, quanto nos fechados (MEIRENES + PATALANO, 2008)



FIGURA 25: Casa Folha - Pátio

Fonte: <http://vitruvius.es/revistas/read/projetos/08.094/2927>

A análise deste projeto também contribuiu na compreensão da eficiente distribuição dos ambientes fechados e ortogonais, em meio a um desenho sinuoso e fluente, onde o interno e o externo se relacionam quase como uma fusão, o que pode ser observado nas Figuras 26 e 27.

Outro aspecto de grande contribuição foi a análise da estrutura de cobertura, que usou de técnica eficiente para o vencimento de grandes vãos – o maior contendo 20 metros – e para o alcance de formato diferenciado (Figura 28).

A estrutura foi feita de madeira laminada colada, reforçada por tirantes de aço para resistir ao esforço da tração horizontal. Já o telhado, foi montado com pequenas peças de pinus, devido a geometria complexa. Além disso, o interior dos pilares foi utilizado para captação de água de chuva (MEIRELES + PATALANO, 2008).



Figura 28: Perspectiva de Estrutura

Fonte: <http://vitruvius.es/revistas/read/projetos/08.094/2927>

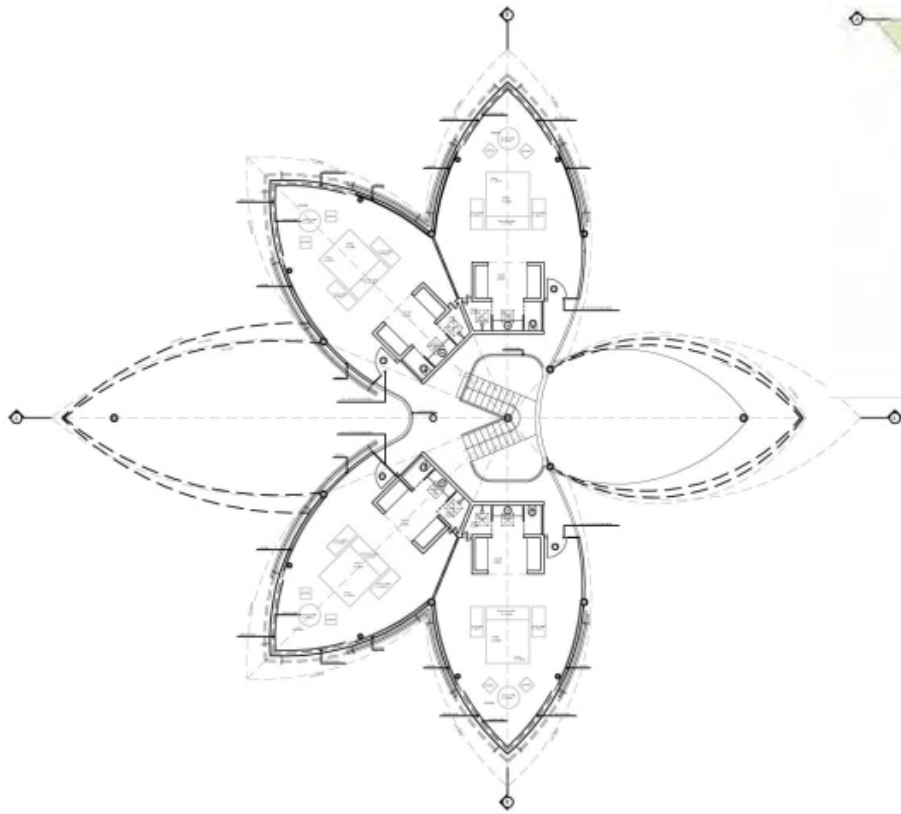


Figura 27: Planta baixa – Piso superior

Fonte: <http://vitruvius.es/revistas/read/projetos/08.094/2927>



Figura 26: Planta baixa – Piso térreo

Fonte: <http://vitruvius.es/revistas/read/projetos/08.094/2927>

## 6.2. Centro de Cultura Max Feffer

O Centro de Cultura Max Feffer (Figura 29), localizado na cidade de Pardinho/SP, foi projetado pela arquiteta Leiko Hama Motomura. Idealizado pelo Instituto Jatobás. Ocupando uma praça cedida pela prefeitura, oferece à população espaço para atividades comunitárias, entretenimento e aprendizado.



Figura 29: Centro de Cultura Max Feffer

Fonte: <http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/amima-arquitetura-centro-cultural-28-07-2009.html>

O Centro é uma das iniciativas do Projeto Pardinho, criado em parceria com o Instituto EcoAnima, que tem por objetivo implantar um modelo de desenvolvimento sustentável no município.

Desta maneira, foram adotadas diversos recursos em busca da sustentabilidade como, soluções de baixo consumo de água e de

energia elétrica, tratamento de esgoto e aproveitamento de materiais reciclados. Assim, o edifício conquistou a certificação Leed, concedida pelo United States Green Building Council.

A cobertura, elemento marcante no projeto, foi desenvolvida em estrutura de bambu, matéria prima renovável que possibilitou a transparência e entrada de luz no edifício (Figura 30). Desta maneira, este elemento contribui significativamente para o estudo estrutural do projeto do CEA apresentado nesta monografia, devido a leveza do material que possibilitou a sinuosidade e ondulação da cobertura do Centro de Cultura.

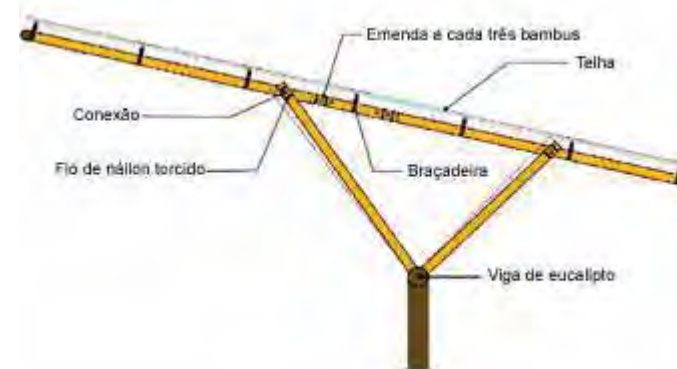


Figura 30: Estrutura de bambu

Fonte: <http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/amima-arquitetura-centro-cultural-28-07-2009.html>

## 7. Projeto

O projeto se concebeu a partir dos estudos de implantação e ocupação apresentados anteriormente, com alguns aprimoramentos vindos de estudos estruturais e de layout desenvolvidos nesta etapa.

As diretrizes principais de implantação foram conservadas, como o menor impacto no terreno, preservando a topografia, com pequenas alterações de algumas curvas de nível para o posicionamento dos edifícios apoiados em terra que, se intercalam com partes apoiadas em pilotis, mantendo o solo intacto. A preservação da vegetação nativa também fez parte das prioridades, a partir do posicionamento dos blocos (folhas) contornando as árvores existentes.

O desenho dos blocos aludidos a folhas, em conjunto se assemelham a um ramo de árvore, proporcionando um eixo de circulação a partir dos “galhos”, representados pelas passarelas e rampas, que formam um trajeto pedagógico que atravessa todo o edifício, presente na Figura 31, que apresenta uma vista de topo do complexo.

### 7.1. Implantação

A planta de implantação (Figura 32), apresentada a seguir, evidencia os acessos principais, como a passarela de pedestres com acesso pelo interior da universidade, e a entrada de veículos, ligada a uma via externa. Além dos estacionamentos, um de veículos que atenderá tanto ao CEA-UNESP quanto ao Cemaarq – Museu, e o bicicletário, posicionado junto à entrada de veículos, para o incentivo a utilização de um transporte saudável, economicamente viável e ecologicamente correto.

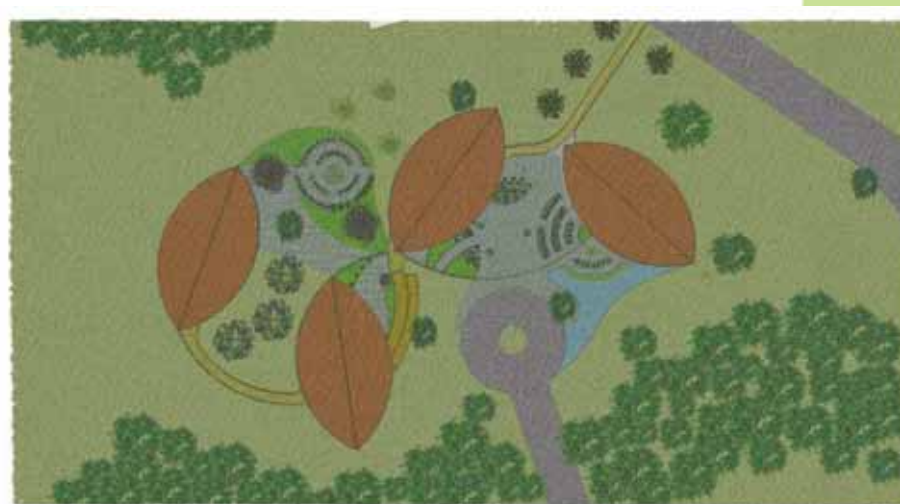


FIGURA 31: Vista de Topo



Figura 32: Planta de Implantação  
(Maior dimensão em Prancha 01)

De acordo com a Lei de Edificações do Município de Presidente Prudente, a edificação proposta está incluída na categoria funcional de reuniões e afluência de público cultural, sendo assim, o número de vagas para estacionamento deve ser de 1 vaga para cada 100 m<sup>2</sup> de área construída, sendo 3% reservadas para o estacionamento de veículos de deficientes físicos. Com área total construída de 2146m<sup>2</sup>, a edificação deverá possuir, no mínimo 21 vagas, sendo uma acessível.

## 7.2. Estruturas

As estruturas foram projetadas de forma independente dos ambientes internos, e estão representadas na Prancha 09, na forma de “blocos tipo”, uma vez que todas as coberturas possuem o mesmo tamanho e formato, com o objetivo de facilitar a pré-fabricação dos componentes estruturais (Figura 33).

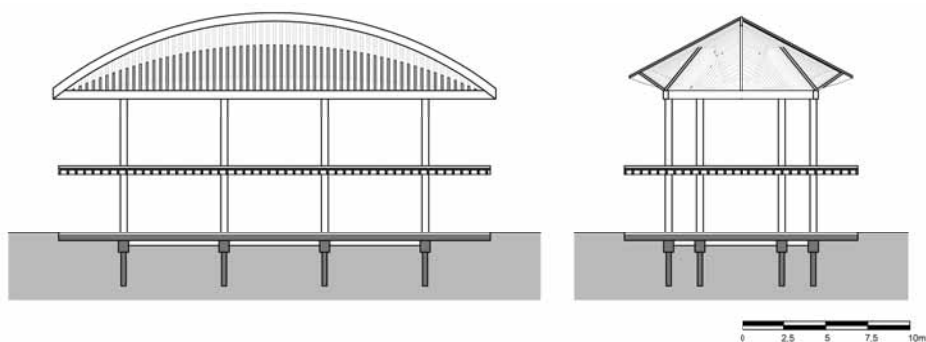


Figura 33: Estrutura blocos tipo  
(maior dimensão em Prancha 09)

As lajes serão nervuradas em concreto, devido ao vencimento de grandes vãos – o maior com 12 metros - com preenchimento em isopor triturado e reutilizado. (Figura 34).

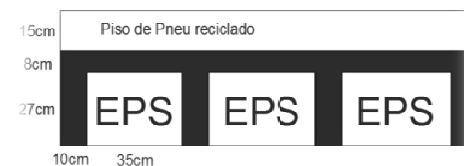


Figura 34: Detalhe laje nervurada

Os pilares serão de toras de eucalipto, espécie com eficiência estrutural, plantada para reflorestamento e utilizada como matéria prima considerada renovável, devido à velocidade em que atinge o momento ideal de ser colhida.

No piso inferior os pilares serão fixados diretamente na laje, já no superior se ligarão as vigas curvas de madeira de eucalipto laminada colada que suportarão a estrutura da cobertura (Figuras 35 e 36), composta por varas de bambu estrutural, material de grande resistência e durabilidade, além de ser economicamente viável, uma vez que é renovável e encontra-se em abundância em todo país (RIBAS, 2007).



Figura 35: Perspectiva Cobertura

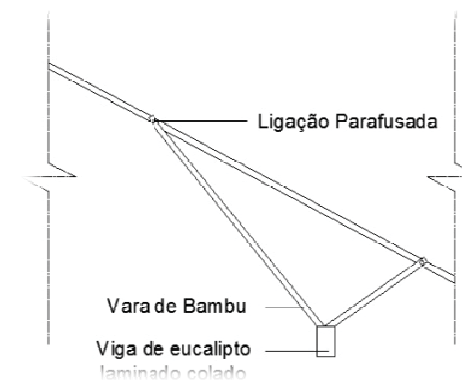


Figura 36 – Detalhe estrutura cobertura

As telhas serão de fibra vegetal (Anexo 02), composta pela celulose extraída do papel reciclado, que apresenta bom desempenho térmico e flexibilidade adequada para que acompanhe a curvatura do telhado.

As rampas também possuem estruturas independentes, todas em madeira de eucalipto. Quando não estão dispostas em área interna, possuem uma cobertura própria, destacada da edificação, em tramas de bambu impermeabilizado, que proporcionam um efeito de transparência, mas protegem relativamente do sol e da chuva (Figura 37)

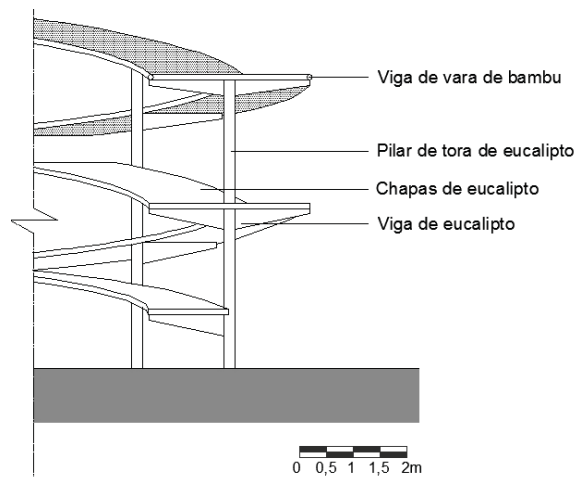


Figura 37: Detalhe estrutura rampas

### 7.3. Layout

As plantas de layout encontram-se representadas integralmente nas Pranchas 02, 03 e 04. Porém, para efeito didático, apresentaremos aqui o edifício dividido em blocos, cada qual com sua determinada função e especificidade, de maneira que se torne clara a distribuição dos equipamentos e atividades em cada ambiente.

Desta maneira, a Figura 38 (Elevação Sul) apresenta a localização de cada bloco, assim como a ordem em que serão apresentados.



Figura 38 – Elevação Sul  
(Maior dimensão em Prancha 07)

### 7.3.1. Educação

O primeiro bloco consiste na instância inicial do visitante ao edifício, sendo o primeiro acesso de pedestres pelo interior da universidade, e tem caráter mais lúdico em relação às atividades propostas. À sala de apresentações compete a recepção do público, seja estudante ou cidadão, às atividades do Centro. Desta maneira a praça apresenta caráter acolhedor, convidando o público à percorrer o trajeto pedagógico conhecendo cada função ali desenvolvida, além de servir como espaço de convivência e troca de experiências.

O Centro de Ciências, com a função de apresentar ao público infantil os recursos naturais e científicos, a partir da interação com eventos e objetos de diferentes naturezas, fundiu-se à oficina de reciclagem infantil, no intuito de integrar e expor diferentes ações com o mesmo objetivo, valorizando o trabalho livre em ambiente aberto.

Tanto o pequeno espaço administrativo, que também apresenta a função de depósito de materiais, quanto a sala de apresentações, possuem clarabóias que possibilitam a entrada de luz natural indireta e a visibilidade à estrutura de bambu das coberturas, criando um ambiente mais natural e acolhedor.

Será apresentado a seguir, o detalhamento de layout do referido bloco, a partir de planta (Figura 39), tabelas de ambientes (Tabela 02) e esquadrias (Tabela 03) e perspectivas (Figuras 40 e 41).

| Ambientes |                                          |           |
|-----------|------------------------------------------|-----------|
| No.       | Nome                                     | Área (m²) |
| 1         | Sanitários                               | 2 x 18    |
| 2         | Depósito de materiais de limpeza (DML)   | 4,4       |
| 3         | Sala de Apresentações                    | 72,4      |
| 4         | Administração do Centro de Ciências (CC) | 8,4       |
| 5         | CC e Oficina de Reciclagem Infantil      | —         |

TABELA 02: Ambientes Educação

| Quadro de Esquadrias |                                                |                 |            |      |
|----------------------|------------------------------------------------|-----------------|------------|------|
| Nome                 | Dimensões (m)<br>(largura x altura x peitoril) | Material        | Tipo       | Qtd. |
| J1                   | 1,4 x 1,1 x 2,3                                | Madeira e vidro | Basculante | 08   |
| P1                   | 0,9 x 2,1                                      | Madeira         | Abir       | 09   |
| P2                   | 1,5 x 2,1                                      | Madeira         | Pivotante  | 01   |
| P3                   | 2,0 x 3,4                                      | Vidro           | Correr     | 03   |
| P4                   | De acordo com as dimensões da parede x 3,4     | Madeira e Vidro | Correr     | 19   |

TABELA 03: Esquadrias Educação

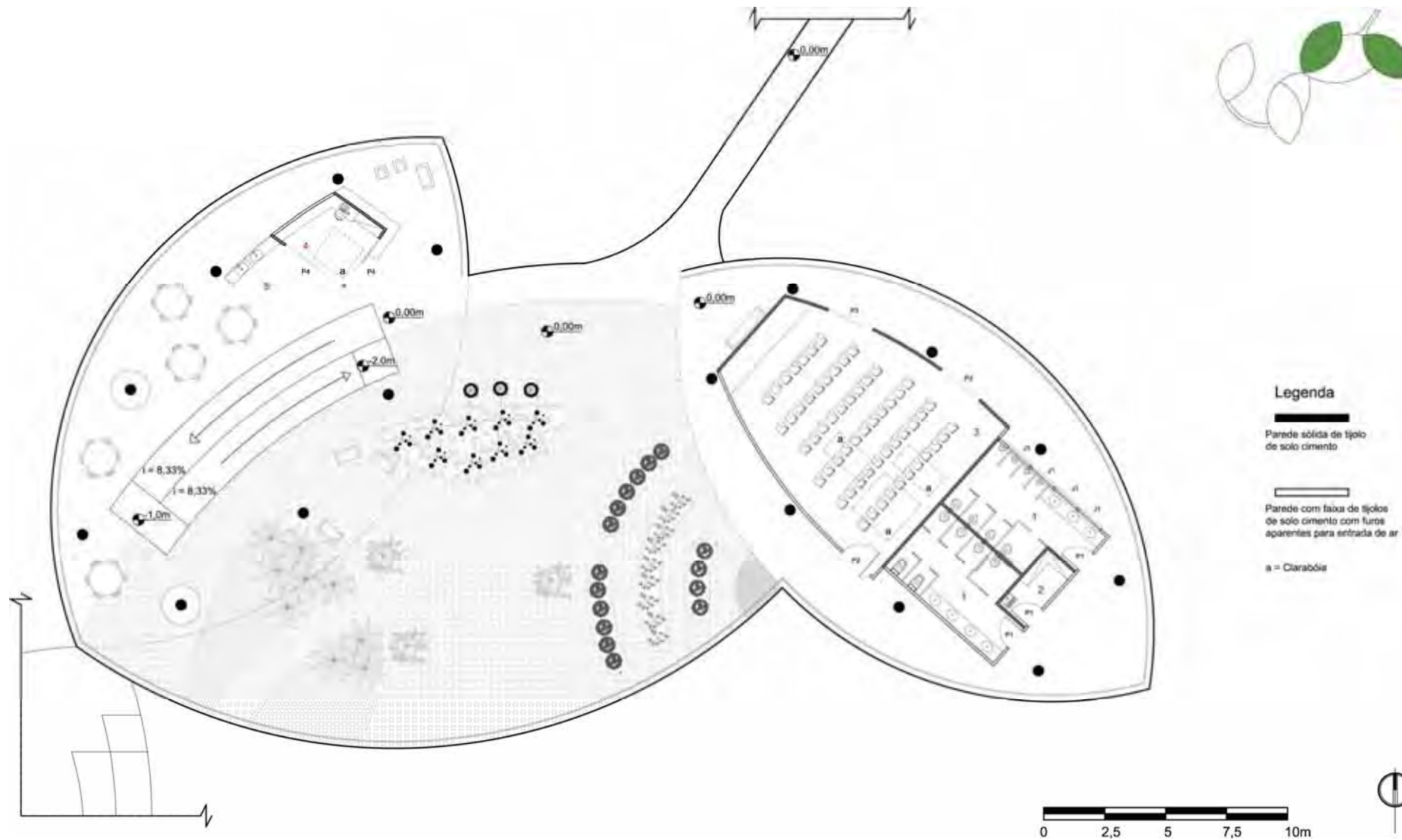


FIGURA 39: Planta de Layout – Educação



FIGURA 40: Perspectiva Passarela



FIGURA 41 – Perspectiva Praça

### 7.3.2. Operações

O Espaço de Operações proporciona um segundo acesso ao edifício, desta vez priorizando os veículos, para carga e descarga de resíduos, por via externa à universidade.

O espaço compreende, além dos blocos administrativo e de oficinas, uma área de exposições de trabalhos ou produtos desenvolvidos no Centro ou fora dele. Desta maneira, o espaço proporciona um ambiente de transição entre o Centro de Ciências e os blocos técnicos, destinado à observação e reflexão.

Em todo o projeto, procurou-se criar ambientes com grandes aberturas, valorizando a paisagem do entorno, e principalmente o trabalho interdisciplinar ao ar livre. Grandes painéis se abrem ocupando metade do vão das paredes, proporcionando a integração dos ambientes de trabalho, que se unem em espaços livres para relacionamento e troca de idéias.

É importante salientar também, a ausência de corredores, proporcionando o maior aproveitamento do espaço e a circulação externa, onde o acesso aos ambientes é livre a partir das áreas abertas e comuns.

Será apresentado a seguir, o detalhamento de layout do referido bloco, a partir de planta (Figura 42), tabelas de ambientes (Tabela 04), equipamentos (Tabela 05) e esquadrias (Tabela 06), além de perspectivas (Figuras 43 e 44).

| Ambientes |                                                  |           |
|-----------|--------------------------------------------------|-----------|
| No.       | Nome                                             | Área (m²) |
| 6         | Sanitários                                       | 2 x 19,2  |
| 7         | Depósito de materiais de limpeza (DML)           | 4,9       |
| 8         | Sala de pesquisas                                | 28,5      |
| 9         | Secretaria e Gerenciamento de Resíduos           | 10,3      |
| 10        | Sala de Reuniões                                 | 13,3      |
| 11        | Copa                                             | 5,6       |
| 12        | Triagem Geral                                    | 41,2      |
| 13        | Triagem de Resíduos da Construção Civil          | 25,4      |
| 14        | Oficina de Reuso de Eletro-eletrônicos           | 27,5      |
| 15        | Oficina de Reciclagem de papel e óleo de cozinha | 26,3      |
| 16        | Área de Exposições                               | —         |

Tabela 04 – Ambientes Operações

| Equipamentos |                             |      |
|--------------|-----------------------------|------|
| Letra        | Nome                        | Qtd. |
| b            | Container                   | 33   |
| c            | Container para lâmpadas     | 03   |
| d            | Baia de saída               | 01   |
| e            | Baia de entrada             | 01   |
| f            | Triturador de resíduos      | 01   |
| g            | Liquidificador industrial   | 02   |
| h            | Guilhotina                  | 01   |
| i            | Fragmentadora de papel      | 01   |
| j            | Prensa                      | 01   |
| k            | Reciclador de óleo Vegawatt | 01   |
| l            | Varal para papéis           | 01   |
| m            | Painel para exposições      | 10   |

Tabela 05 – Equipamentos Operações

| Quadro de Esquadrias |                                                |                 |            |      |
|----------------------|------------------------------------------------|-----------------|------------|------|
| Nome                 | Dimensões (m)<br>(largura x altura x peitoril) | Material        | Tipo       | Qtd. |
| J1                   | 1,4 x 1,1 x 2,3                                | Madeira e vidro | Basculante | 08   |
| J2                   | 0,7 x 1,1 x 2,8                                | Madeira e vidro | Basculante | 01   |
| J3                   | 2,4 x 4,0 x 0,0                                | Vidro           | Fixa       | 01   |
| J4                   | 2,0 x 1,2 x 2,3                                | Madeira e vidro | Correr     | 09   |
| P1                   | 0,9 x 2,1                                      | Madeira         | Abriu      | 09   |
| P3                   | 2,0 x 3,4                                      | Vidro           | Correr     | 03   |
| P4                   | De acordo com as dimensões da parede x 3,4     | Madeira e Vidro | Correr     | 19   |

Tabela 06 – Esquadrias Operações

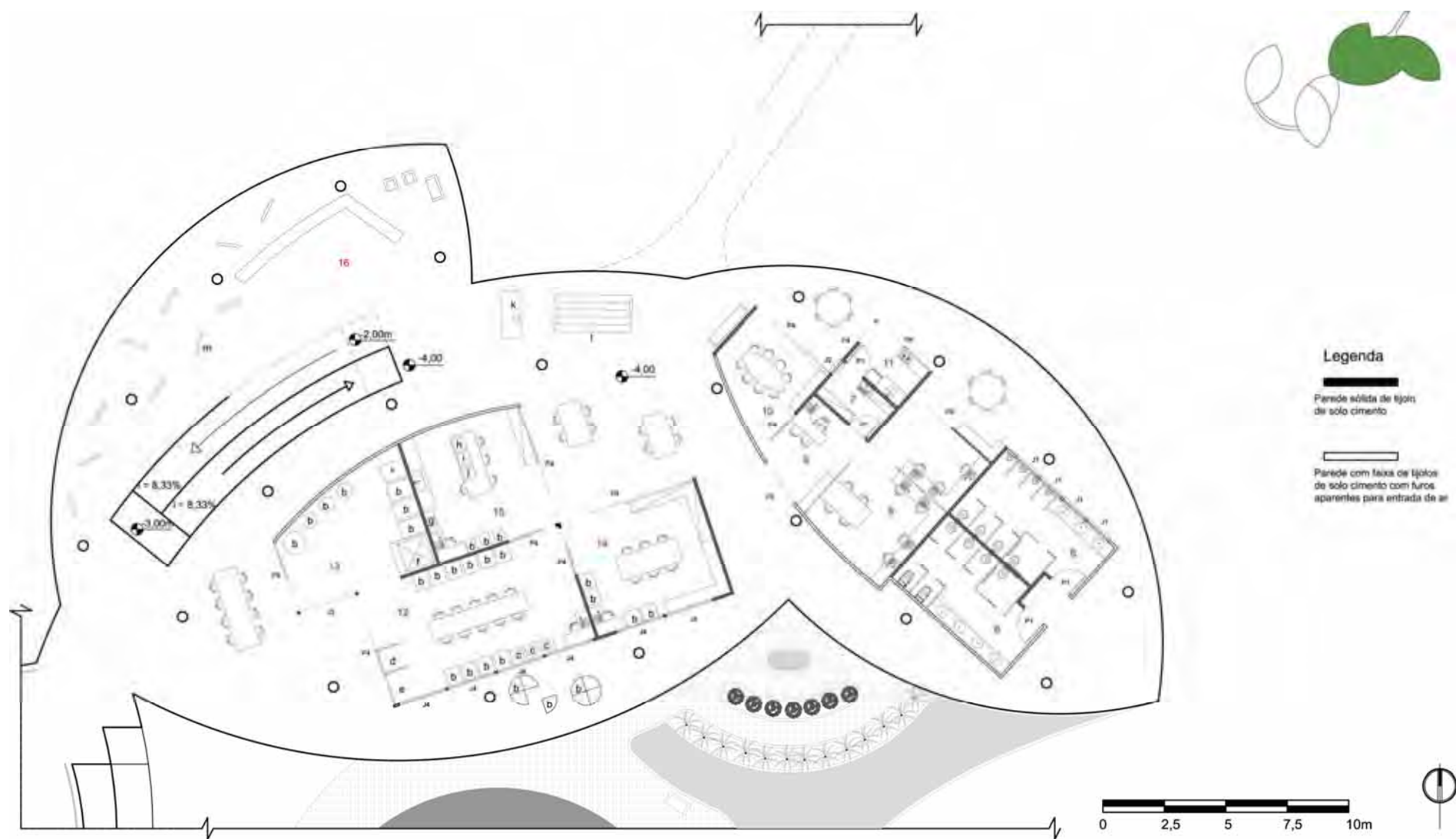


FIGURA 42: Planta de Layout - Operações



Figura 43: Perspectiva Espelho d'água



Figura 43 – Perspectiva Oficinas

### 7.3.3. Laboratórios I

Os laboratórios de Análises Químicas e de Resíduos Sólidos e Líquidos são apresentados por uma segunda praça, onde conceitos de permacultura (apresentados posteriormente) se relacionam com a questão do aproveitamento de resíduos.

Assim como os demais ambientes, os laboratórios são favorecidos pelas grandes aberturas e áreas de trabalho externo, integrando-se inclusive com a praça.

Assim como no espaço de educação, clarabóias proporcionam iluminação natural indireta aos laboratórios, além da visibilidade das estruturas de bambu da cobertura, causando um efeito de amplitude ao ambiente (Figura 44).



FIGURA 44: Interior do Laboratório de Resíduos Sólidos e Líquidos

Foram cuidadosamente estudadas, em todo o projeto, questões de conforto térmico e iluminação, para o máximo aproveitamento dos recursos naturais, sem a necessidade do consumo de energia para estes fins.

As grandes aberturas se direcionam para o sul e leste, tirando proveito dos raios solares para que se proporcione luminosidade sem atingir os ambientes diretamente, isso acontece devido à proteção dos grandes beirais que contornam toda a edificação.

Além disso, foram utilizadas técnicas de ventilação cruzada e liberação de ar quente, representadas na Figura 45.

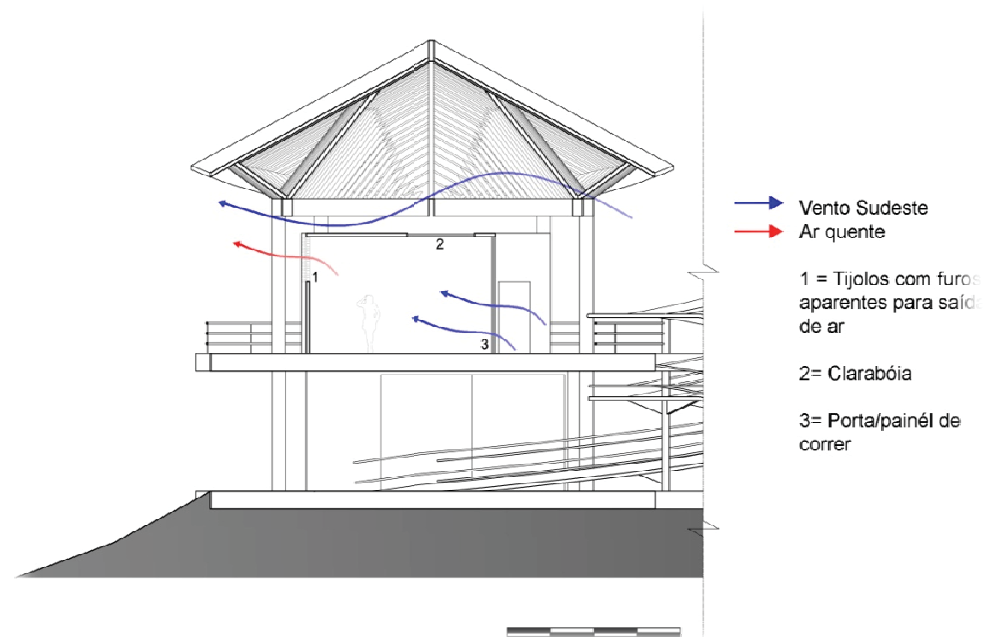


FIGURA 45: Corte ilustrativo do Laboratório de Resíduos Sólidos e Líquidos

Os laboratórios foram projetados em conformidade com as normas de segurança e emergência em laboratórios químicos, de maneira a dispor de equipamentos de segurança de fácil acesso.

Será apresentado a seguir, o detalhamento de layout do referido bloco, a partir de planta (Figura 46), tabelas de equipamentos (Tabela 07), esquadrias (Tabela 08) e ambientes (Tabela 09), além de perspectivas (Figuras 47 e 48).

| Equipamentos |                                       |      |
|--------------|---------------------------------------|------|
| Letra        | Nome                                  | Qtd. |
| a            | Clarabóia                             | 07   |
| g            | Liquidificador industrial             | 02   |
| n            | Banho Maria                           | 02   |
| o            | Chapa de aquecimento                  | 02   |
| p            | Autoclave                             | 01   |
| q            | Cromatógrafo                          | 01   |
| r            | Forno Mufla                           | 01   |
| s            | Filtro prensa                         | 01   |
| t            | Espectrofotômetro de absorção atômica | 01   |
| u            | Jar test                              | 01   |
| v            | Destilador de nitrogênio              | 01   |
| w            | Chuveiro de segurança e lava-olhos    | 01   |

TABELA 07 – Equipamentos Laboratórios I

| Quadro de Esquadrias |                                                |                 |           |      |
|----------------------|------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|
| Nome                 | Dimensões (m)<br>(largura x altura x peitoril) | Material        | Tipo      | Qtd. |
| J4                   | 2,0 x 1,2 x 2,3                                | Madeira e vidro | Correr    | 09   |
| P1                   | 0,9 x 2,1                                      | Madeira         | Abrir     | 09   |
| P4                   | De acordo com as dimensões da parede x 3,4     | Madeira e Vidro | Correr    | 19   |
| P5                   | 0,9 x 2,1                                      | Madeira         | Sanfonada | 04   |

TABELA 07 – Esquadrias Laboratórios I

| Ambientes |                                            |           |
|-----------|--------------------------------------------|-----------|
| No.       | Nome                                       | Área (m²) |
| 17        | Sanitários                                 | 3,4       |
| 18        | Sanitários                                 | 2,4       |
| 19        | Depósito de materiais de limpeza (DML)     | 2,9       |
| 20        | Laboratório de Resíduos sólidos e líquidos | 33,4      |
| 21        | Laboratório de Análises Químicas           | 23,1      |

TABELA 07 – Ambientes Laboratórios I

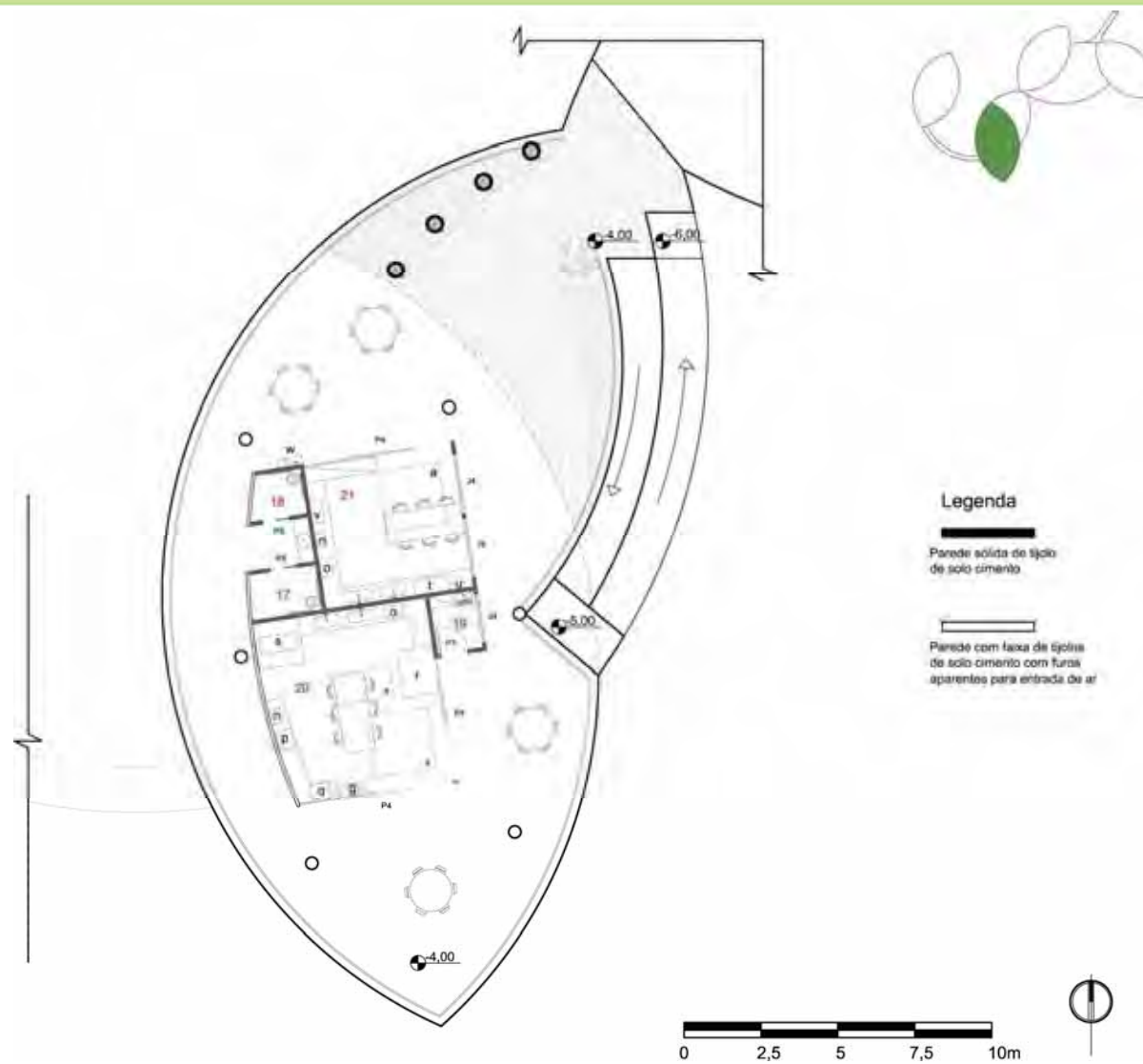


FIGURA 46: Planta de Layout Laboratórios I



FIGURA 47: Perspectiva Praça



FIGURA 48: Perspectiva Laboratórios I

### 7.3.4. Laboratórios II

Os laboratórios de Estruturas e Materiais e de Tecnologia em Resíduos encontram-se na parte mais baixa do edifício e apoiados no solo, devido à presença de equipamentos pesados.

Partindo do mesmo princípio de todos os ambientes, proporciona integração e trabalhos externos, principalmente no caso da utilização de resíduos e materiais “sujos”.

O bloco apresenta a integração à uma terceira praça, que abriga atividades agrícolas a partir de uma horta circular, apresentada posteriormente.

Será apresentado a seguir, o detalhamento de layout do referido bloco, a partir de planta (Figura 49), tabelas de esquadrias (Tabela 10), ambientes (Tabela 11) e equipamentos (Tabela 12), além de perspectiva (Figuras 50).

| Quadro de Esquadrias |                                                |                 |           |      |
|----------------------|------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|
| Nome                 | Dimensões (m)<br>(largura x altura x peitoril) | Material        | Tipo      | Qtd. |
| P1                   | 0,9 x 2,1                                      | Madeira         | Abrir     | 09   |
| P4                   | De acordo com as dimensões da parede x 3,4     | Madeira e Vidro | Correr    | 19   |
| P5                   | 0,9 x 2,1                                      | Madeira         | Sanfonada | 04   |

TABELA 10: Esquadrias Laboratórios II

| Ambientes |                                        |           |
|-----------|----------------------------------------|-----------|
| No.       | Nome                                   | Área (m²) |
| 17        | Sanitários                             | 3,4       |
| 18        | Sanitários                             | 2,4       |
| 22        | Depósito de materiais de limpeza (DML) | 3,5       |
| 23        | Laboratório de Estruturas e Materiais  | 25,7      |
| 24        | Laboratório de Tecnologia em Resíduos  | 38,9      |
| 25        | Área de Compostagem                    | 254       |

TABELA 11: Ambientes Laboratórios II

| Equipamentos |                                        |      |
|--------------|----------------------------------------|------|
| Letra        | Nome                                   | Qtd. |
| x            | Prensa para ação e compressão          | 01   |
| y            | Caixa para massa                       | 01   |
| z            | Cavadeira/trado                        | 01   |
| a'           | Betoneira                              | 01   |
| b'           | Carriola                               | 01   |
| c'           | Moinho de bolas                        | 01   |
| d'           | Balança                                | 01   |
| e'           | Disco de corte com bancada             | 01   |
| f'           | Container para tijolo, cimento e areia | 01   |
| g'           | Laje de reação                         | 01   |

TABELA 12: Equipamentos Laboratórios II

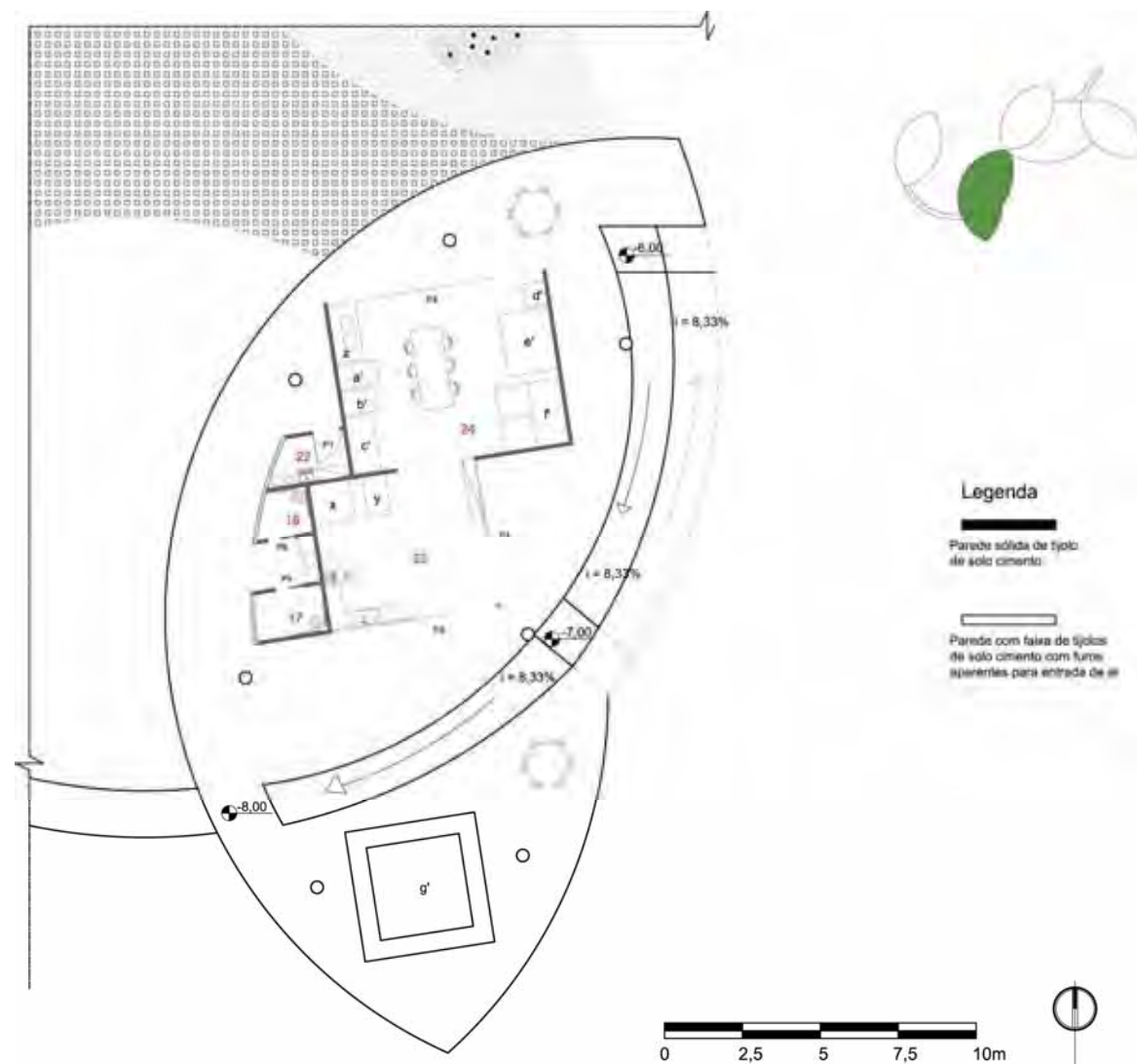


FIGURA 49: Planta de Layout Laboratórios II



FIGURA 50: Perspectiva Laboratórios II

### 7.3.5. Compostagem

A área de compostagem compreende um ambiente desprendido da edificação. Voltado para noroeste, pretende acompanhar o movimento dos ventos predominantes com o objetivo de afastar o mau cheiro, produzido pela compostagem, dos demais ambientes do CEA e do Restaurante Universitário.

Um ambiente totalmente aberto, porém protegido das chuvas e insolação, favorece a passagem do vento através dele e ajuda a controlar o processo de decomposição dos resíduos orgânicos.

Podendo ser acessado através de uma passarela coberta ou por uma praça em nível que se liga ao bloco de laboratórios II, integra-se ao circuito pedagógico proposto pelo CEA.

O processo de compostagem a ser desenvolvido, trata de um método de decomposição controlada dos resíduos orgânicos produzidos pela FCT-UNESP, com o objetivo de produzir húmus para a fertilização das hortas e jardins. O sistema compreende um conjunto de leiras contornadas por canaletas que coletam o chorume produzido para posterior tratamento em laboratório. Tal sistema encontra-se representado pela Figura 51.

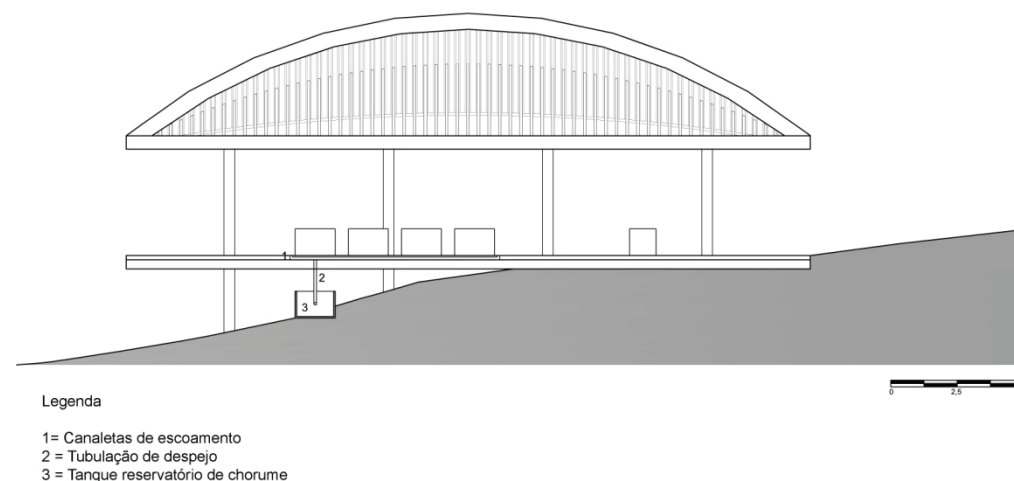


FIGURA 51: Corte ilustrativo do bloco de compostagem

Será apresentado a seguir, o detalhamento de layout do referido bloco, a partir da planta (Figura 52), da tabela de equipamentos (Tabela 13) e da perspectiva (Figura 53).

| Equipamentos |                                 |      |
|--------------|---------------------------------|------|
| Letra        | Nome                            | Qtd. |
| b            | Container                       | 33   |
| h'           | Leira                           | 08   |
| i'           | Canaleta de captação de chorume | 08   |

TABELA 13: Equipamentos Compostagem

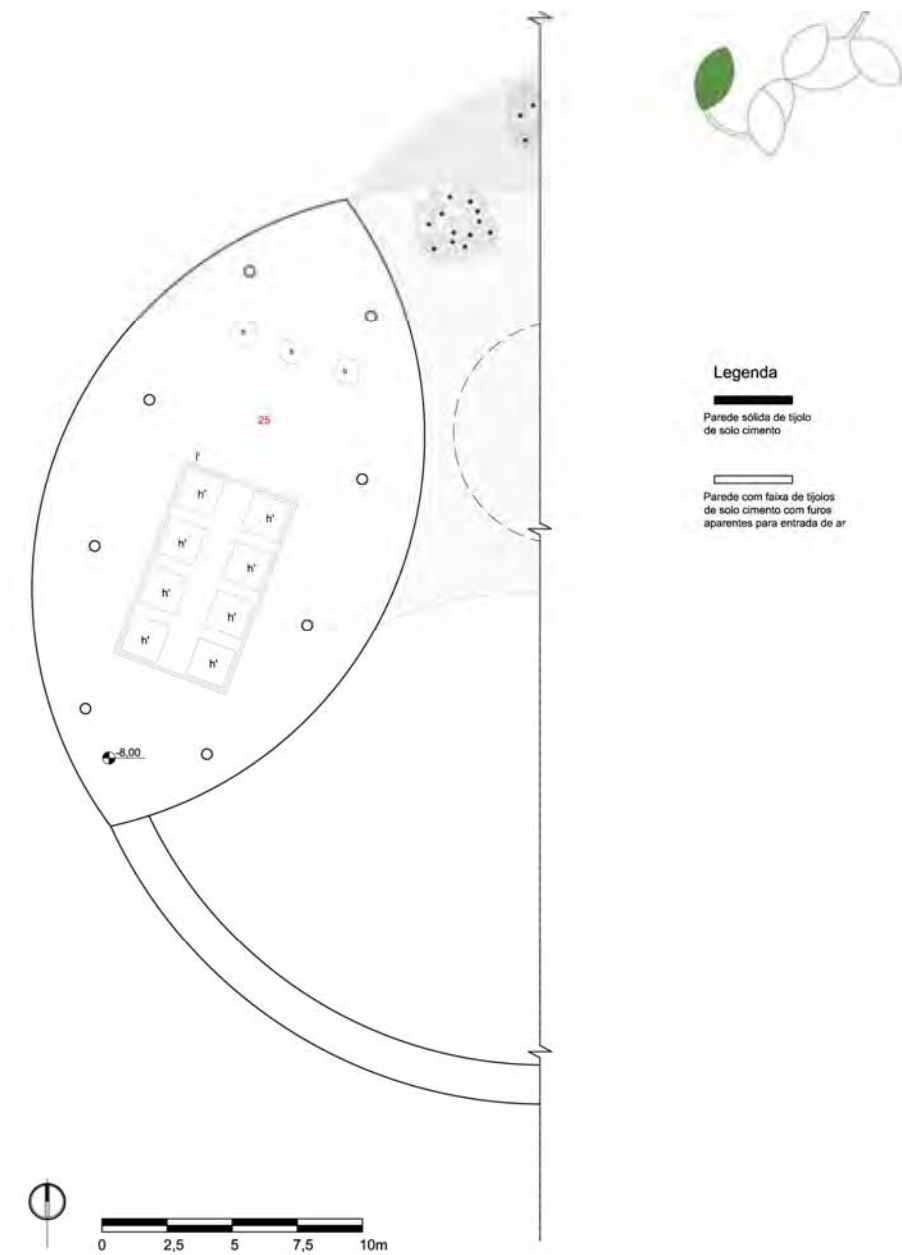


FIGURA 52: Planta de Layout Compostagem



FIGURA 53: Perspectiva Compostagem

#### 7.4. Paisagismo

Todo o projeto de paisagismo, representado na Prancha 05, foi pensado de maneira a favorecer a função pedagógica do edifício, além de promover a integração dos ambientes e atividades a partir da presença de praças.

Cada praça possui uma horta circular, também conhecida como horta mandala. Baseada nos conceitos da permacultura, este tipo de plantação procura um equilíbrio ambiental a partir do desenho mais orgânico “copiando as formas da natureza” e da diversidade de espécies em perímetro próximo, favorecendo o desenvolvimento natural das plantas sem a necessidade do controle de pragas. Esse formato também promove o melhor aproveitamento do espaço e economia de água na rega, proporcionando a irrigação natural da periferia ao centro a partir da diferença de nível entre os canteiros. No caso deste projeto, foi aproveitada a topografia do terreno.

Desta maneira, foram desenvolvidos jardins comestíveis, providos de hortas e árvores frutíferas que proporcionam um trajeto interessante e participativo, repleto de cores, texturas e aromas que convidam o visitante a sentir e provar dos benefícios da agricultura eficiente, favorecendo também a utilização das espécies no cotidiano pelo Restaurante Universitário.

Os canteiros dos jardins em solo utilizam blocos de concreto reutilizado (Figura 54), já aqueles apoiados no teto verde são feitos

com garrafas PET (Figura 55). Existem ainda os canteiros de plantação de batatas, plantadas no interior de pneus descartados (Figura 56), possibilitando o seu empilhamento na medida em que cresce a plantação.



FIGURAS 54 – Canteiros de blocos de concreto

Fonte: <http://maonaterra.blogspot.com/2010/01/estimulo-praticas-ambientais-corretas.html>



FIGURAS 55 – Canteiros de garrafas PET

Fonte: <http://permaculturalagooste.blogspot.com/2010/11/jardins-produtivos-zona-1.html>



FIGURAS 56 – Canteiros de pneu reutilizado

Fonte: <http://sitiocurupira.wordpress.com/hortasecanteiros/>

Os materiais reutilizados e reciclados encontrados em todo o percurso do edifício foram cuidadosamente escolhidos para que sirvam de recurso pedagógico aos visitantes do centro, uma vez que torna-se imprescindível o entendimento do funcionamento de suas atividades a favor do tratamento e reaproveitamento dos resíduos.

Todas as praças e tetos verdes foram revestidos com pisos-ecológicos de concreto vazado (Figura 57), que possibilita a plantação de gramíneas, preservando a permeabilidade da área e, no caso dos tetos verdes, possibilitando o aproveitamento da água pluvial.



FIGURA 57: Piso Ecológico

Fonte: <http://www.garciaengenharia.com.br/categoria/fotos/>

Os demais ambientes são revestidos com piso feito de pneu reciclado, que tem propriedades antiderrapantes e de amortecimento.

### 7.5. Aproveitamento de águas pluviais e residuais

A utilização do teto verde, além de proporcionar maior conforto térmico, possibilitou a criação de um sistema de reaproveitamento de águas pluviais.

Utilizando o sistema misto, parte com vegetação extensiva, parte intensiva, proporcionou um jardim suspenso capaz de reter as águas pluviais a partir da técnica laminar, onde uma lâmina de água é acumulada abaixo do substrato, entre módulos de polietileno de alta densidade (PEAD) reciclado, que permeáveis, permitem a passagem da água que não foi absorvida pela vegetação, para que seja utilizada nas descargas dos vasos sanitários.

Por sua vez, as águas cinzas, utilizadas nas pias dos sanitários são captadas e reservadas no espelho d'água, onde serão filtradas e utilizadas na rega da vegetação e limpeza geral.

Os sistemas descritos encontram-se representados em corte, na Prancha 06.

### 7.6. Conforto Térmico

A idéia da estrutura independente do edifício surgiu com o objetivo de maior conforto térmico, além da maior liberdade na distribuição dos espaços internos.

A cobertura suspensa, solta em relação aos espaços fechados, proporcionou um colchão de ar, responsável por favorecer a ventilação através do edifício, e impedindo a passagem de calor direta da cobertura aos ambientes de trabalho, além de favorecer a iluminação e a transparência devido à estrutura de bambu.

As paredes utilizam o tijolo de solo – cimento (Figura 58), que além do baixo custo, através da utilização de matéria prima local na maior parte de sua composição, ainda proporciona maior conforto térmico se comparado aos tijolos de cerâmica.

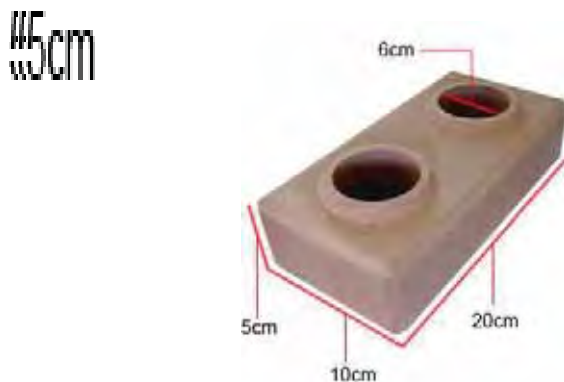


FIGURA 58 – Tijolo de solo cimento

Fonte: <http://tijoloecologicoautentico.blogspot.com/>

Além disso, foi optado pelo tijolo com furos, conservando espaços de ar no interior das paredes, para isolamento térmico. Nas paredes curvas, utilizou-se uma faixa alta de tijolos colocados em posição contrária, com os furos aparentes, possibilitando a ventilação cruzada e a eliminação do ar quente, tal como esquematizado na Figura 45, anteriormente.

As portas, em sua maioria, funcionam como grandes painéis de correr da altura das paredes, proporcionando a abertura, quase total, das paredes externas, feitos de compensado leve com lascas de madeira reutilizada em tom esverdeado (Figura 59).

## FOTO MADEIRA RECICLADA

## 8. Peças Gráficas

A seguir, será apresentada a relação de peças gráficas utilizadas na estruturação do projeto.

A primeira prancha apresenta a implantação do edifício na área de intervenção, as três próximas se referem às plantas de layout de cada nível: superior, intermediário e inferior. A prancha 05 apresenta a planta de paisagismo contendo seu devido detalhamento. A sexta prancha apresenta três cortes que representam o detalhamento necessário aos sistemas construtivos especificados. As duas próximas apresentam as quatro vistas integrais do edifício, norte, sul, leste e oeste, e a última trata da apresentação das plantas de estrutura e cortes estruturais do bloco tipo.

## 9. Considerações Finais

A partir da delimitação da problemática quanto ao gerenciamento dos resíduos na universidade, foram levantados referenciais históricos que apontaram a relevância do investimento em programas de educação ambiental, valorizando a ação individual ou local, em um desenvolvimento sustentável com ganhos mundiais.

Desta maneira, o gerenciamento de resíduos tornou-se uma ferramenta para conscientização ambiental, da comunidade universitária e do público em geral. O projeto do CEA – UNESP

procurou alcançar um aprimoramento na educação, a partir da vivência cotidiana de um ambiente que se constrói a partir de ações conscientes e em busca da sustentabilidade.

Sendo assim, os objetivos e anseios sociais, culturais e ambientais do projeto, procuraram ser apresentados na forma de um edifício com preocupações pedagógicas e ambientais.

A destinação adequada dos resíduos e o constante estudo por novas alternativas na utilização destes, deram fôlego para a concepção de uma causa mais ampla, que atinge todas as faixas etárias e as discussões ambientais.

As técnicas construtivas e a organização dos ambientes, assim como a criação de um trajeto pedagógico, foram protagonistas na busca por um ambiente agradável de permanência e produção do conhecimento.

A preocupação na criação de um edifício que despertasse o interesse da população foi constante durante todo o exercício projetual, para que servisse como referência e exemplo na relação entre o ambiente construído e o natural.

A FCT-UNESP, como referência municipal e estadual, merece uma dedicação no que diz respeito ao conhecimento tácito, onde as experiências universitárias do dia-a-dia, assim como a maneira como se colocam os edifícios e as atividades, produzem um cotidiano de atitudes conscientes e eficientes.

## 10. Referências Bibliográficas

AGOPYAN, V. **Agenda 21 para a construção sustentável**. São Paulo: s.n., 2000.

ARRUDA FILHO, M. T. **Uma visão geral acerca do desenvolvimento sustentável**. 2009. Disponível em: <http://www.webartigos.com/articles/19626/1/Uma-visao-geral-acerca-do-Desenvolvimento-Sustentavel/pagina1.html>. Acesso em: 17 out. 2010

BRASIL. ABNT NBR 9050/ 2004. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Associação Brasileira de normas técnicas, 2004.

BRASIL. ABNT NBR 9077/ 2001.. **Saídas de emergência em edifícios** Associação Brasileira de normas técnicas, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Proposta para a implantação de Centro de Educação Ambiental**. Brasília, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Centros de Educação Ambiental**. Brasília, 1992.

CANTÓIA, S. F. **Educação ambiental e coleta seletiva em Presidente Prudente-SP**: avaliando seus resultados no Conjunto Habitacional Ana Jacinta. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia) Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

CANTÓIA, S. F.; LEAL A. C. **Cooperlix: História e Implantação**. Revista Formação, v. 1, n. 14, pp. 126-149, 2005.

CARVALHO, I. C. M. **A invenção ecológica: narrativas e trajetórias da educação ambiental no Brasil**. Brasília: Ipê, 1997.

**Casa Eficiente**. Disponível em: <http://www.eletrosul.gov.br/casaeficiente/br/home/conteudo.php?cd=14> Acesso: 09 set.. 2010.

CCE. **CEDIR**. Disponível em: <http://www.cce.usp.br/?q=node/266> Acesso: 21 mai. 2010

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, CBCS. **Impactos da construção**. 2007. Disponível em: [http://www.cbcs.org.br/construcaosutentavel/introducao.php?acao3\\_cod0=132b0b6b89d05ad72c19170a41d84ec7](http://www.cbcs.org.br/construcaosutentavel/introducao.php?acao3_cod0=132b0b6b89d05ad72c19170a41d84ec7). Acesso em: 20 set. 2010.

DEEKE, V.; CASAGRANDE JÚNIOR, E.F. **A arquitetura e o design como agentes de transformação para o desenvolvimento sustentável nas instituições de ensino superior (IES)**. IN: I Encontro latino-americano de universidades sustentáveis, 1., 2008, Passo Fundo. **A arquitetura...** Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2008.

DIAS, G. **Educação ambiental**. São Paulo: Gaia, 2001.

CEDIR - USP. **Jornal da Globo**. Rio de Janeiro: Globo. 22 fev.

2010).<sup>16</sup> Disponível em: <http://www.ecotiete.com.br/>. Acesso: 24 abr. 2011.

FCT-Unesp/Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. **Comissão do Plano de Obras**. Presidente Prudente, 2008.

FERNANDES, R. S. **Plano de Gerenciamento de Resíduos em Laboratórios de Ensino**. 2007. Trabalho de conclusão (Graduação

<sup>16</sup> Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=e3q8Su5Bvf0>. Acesso: 21 mai. 2010.

em Engenharia Ambiental), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

GRUNOW, E. **Praça Victor Civita, museu aberta da sustentabilidade.** São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/praca-victor-civita-museu-aberto-sustentabilidade.html>. Acesso em: 15 nov. 2010.

LabEEE. **Laboratório de Eficiência Energética em Edificações.** Disponível em: <http://www.labee.ufsc.br/> Acesso: 09 set.. 2010

LEAL, A. C. et al. **Resíduos sólidos no Pontal do Paranapanema.** Presidente Prudente: Antônio Thomaz Júnior, 2004.

MACHADO, S. T. et al. **Consumo de fast-food nas lanchonetes e restaurantes do campus I da UFPB.** Centro de Tecnologia/Departamento de Engenharia de Produção/PROBEX. 2009.

MEDINA, N. M. **Breve histórico da educação ambiental.** In: PÁDUA, S. M.; TABANEZ, M. F. (Orgs.) Educação Ambiental: caminhos trilhados no Brasil. Brasília: Universidade Estadual de Brasília, 1997.

MOYA, M. T. M.; RIZK, M. C. **Compostagem otimizada de resíduos de poda e capina e lodo de estação de tratamento de água.** Presidente Prudente: Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, 2011.

NGS. **Núcleo de Gestão para Sustentabilidade.** Disponível em: <http://www.ngs.ufsc.br/> Acesso: 09 set.. 2011

PÁDUA, J. A. Natureza e projeto nacional: nascimento do ambientalismo brasileiro (1820-1920). São Paulo: Instituto Socioambiental, 1997.

PAZOS, A. S.; PORTO, H. M. P. **Recursos e Equipamentos de Educación Ambiental: unha aproximación á realidade galega.** 2001.

Praça Victor Civita. **Espaço aberto da sustentabilidade.** Disponível em: <http://pracavictorcivita.abril.com.br/>. Acesso em 15 nov. 2010.

PRESIDENTE PRUDENTE, **Lei Complementar Nº 152/2008.** Dispõe sobre a Lei de Normas para Edificações do Município e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, 2008.

PRESIDENTE PRUDENTE. **Lei complementar Nº 153/2008.** Dispõe sobre a lei de zoneamento do uso e ocupação do solo, da área urbana de Presidente Prudente e dá outras providencias. . Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, 2008.

**Rede CEAs.** Disponível em: <http://www.redeceas.esalq.usp.br/> Acesso: 15 abr. 2011

REVISTA EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA. **Sustentabilidade na academia:** Contribuições do grupo de pesquisa: “Tecnologia e meio ambiente – tema”. Curitiba: UTFPR, 1997. Periódico Técnico-Científico do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR.

SANTI, L. J.; CORREA, D. P.; BARBAROTTO JÚNIOR, J. L.. **Levantamento da produção e destinação final de resíduos sólidos e líquidos na UNESP – Presidente Prudente.** Presidente Prudente: Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, 2009.

SIAAP. **Service Public de l'assainissement francilien.** Paris, 2010. Disponível em: <http://www.siaap.fr/>. Acesso em: 15 nov. 2010.

SILVA, A. P. **Educação ambiental em resíduos sólidos nas unidades escolares municipais de Presidente Prudente – SP.** 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

SILVA, F. B. **Histórico, classificação e análise de centros de educação ambiental no Brasil**. 2004. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

UFSC. **Projeto Sala Verde**. Disponível em:  
<http://salaverde.ufsc.br/espaco-referencia/14> Acesso: 09 set.. 2010

UFSCAR. **Campus Sorocaba**. Disponível em: <[http://www2ufscar.br/vidacademica/campus\\_sorocaba.php](http://www2ufscar.br/vidacademica/campus_sorocaba.php)>. Acesso em: 20 out. 2010.

USP. **USP RECICLA**. Disponível em:  
<http://www.inovacao.usp.br/recicla/index.php> Acesso: 21 mai. 2010

**Apêndice 01****Questionário Praça Victor Civita**

Questionário direcionado ao público

1. Nome: \_\_\_\_\_
2. Sexo: ( ) masculino ( ) feminino
3. Idade: ( ) 11 a 20 ( ) 21 a 30 ( ) 31 a 40 ( ) 41 a 50 ( ) 51 a 60 ( ) mais de 60
4. Estado civil: ( ) solteiro ( ) casado ( ) divorciado ( ) viúvo
5. Grau de Escolaridade: ( ) 1º incompleto ( ) 1º completo ( ) 2º incompleto ( ) 2º completo ( ) 3º incompleto ( ) 3º completo ( ) pós
6. Renda Mensal: ( ) ATÉ 260,00 ( ) DE R\$ 261,00 A R\$ 780,00 ( ) DE R\$ 781,00 A R\$ 1.300,00 ( ) DE R\$ 1.301,00 A R\$ 1.820,00 ( ) DE R\$ 1.821,00 A R\$ 2.600,00 ( ) DE R\$ 2.601,00 A R\$ 3.900,00 ( ) DE R\$ 3.901,00 A R\$ 5.200,00 ( ) DE R\$ 5.201,00 A R\$ 6.500,00 ( ) DE R\$ 6.501,00 A R\$ 7.800,00 ( ) MAIS DE R\$ 7.800,00
7. Em que trabalha: \_\_\_\_\_
8. Em que bairro mora: \_\_\_\_\_
9. Condução: ( ) carro ( ) moto ( ) bicicleta ( ) ônibus ( ) metrô ( ) outros
10. Atividade desenvolvida na praça: \_\_\_\_\_

11. Frequência: ( ) diariamente ( ) 2 a 3 vezes por semana ( ) semanalmente ( ) raramente
12. Permanência na praça: \_\_\_\_\_
13. Desde quando: \_\_\_\_\_
14. Conhece o antigo uso da praça: ( ) sim ( ) não. O quê?: \_\_\_\_\_
15. Conhece o papel socioambiental da praça: ( ) sim ( ) não. O quê?: \_\_\_\_\_
16. Conhece o tratamento de água: ( ) sim ( ) não. O quê?: \_\_\_\_\_
17. Conhece agricultura? Horta? Biocombustível? ( ) sim ( ) não
18. Conhece o papel educacional da praça: ( ) sim ( ) não. O quê?: \_\_\_\_\_
19. Conhece o museu? ( ) sim ( ) não
20. Conhece oficina infantil? ( ) sim ( ) não
21. Conhece o papel cultural da praça? Eventos? ( ) sim ( ) não. O quê?: \_\_\_\_\_
22. Identifica mudanças no bairro após a praça: \_\_\_\_\_
23. Pontos positivos na praça: \_\_\_\_\_
24. Pontos negativos na praça: \_\_\_\_\_
25. Mudanças sugeridas: \_\_\_\_\_

## Apêndice 02

### Gráficos Praça Victor Civita

A partir da análise das entrevistas com o público freqüentador da praça, foram elaborados gráficos para a determinação do perfil dos usuários

O primeiro quesito trata faixa etária que utiliza a Praça. Pela tabulação dos dados é possível observar que 75% dos usuários estão na faixa etária de 11 a 40 anos constatando a freqüência das novas gerações. Destacando também, uma utilização significativa da melhor idade (Gráfico 01). E essa permanência na praça está relacionada ao programa de atividades regulares oferecidas à melhor idade pelo CIIPE, Centro de Integração, Informação e Preparação para o Envelhecimento.

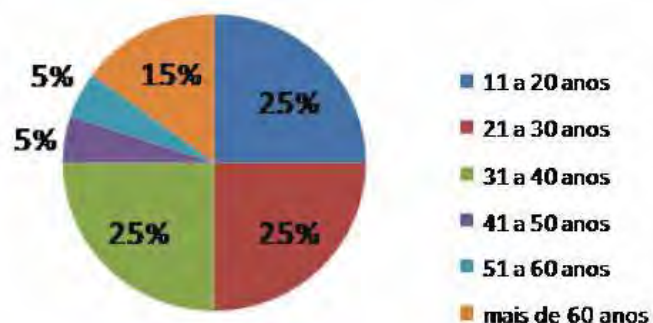


GRÁFICO 01: Faixa etária.

Quanto a freqüência ao lugar (Gráfico 02), 25% do público entrevistado encontrava-se pela primeira vez na praça, o que leva a concluir que, com mais de 2 anos de existência, a praça apresenta uma taxa significativa de interesse por novo público, que aponta como atrativa a arquitetura e urbanismo singular implantada na revitalização da praça, que torna a visita dinâmica e interessante ao apresentar seu papel sócio-ambiental, transmitido pela população por meio da comunicação “boca a boca”. Outra constatação é que 65% do público já consolidado freqüentam a praça regularmente, o que mostra o interesse contínuo pelo ambiente e pelas atividades oferecidas.

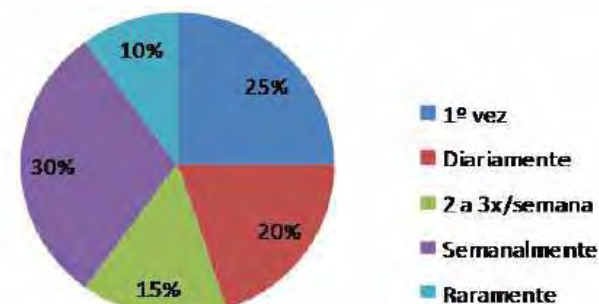


GRÁFICO 02: Freqüência.

Foi observado ainda, via questionário, que o público freqüentador diário da praça, é unanimemente aqueles que trabalham no entorno imediato e se apropriam do espaço para relaxamento pós-almoço em dias de semana. Já a população que freqüenta a praça de

duas a três vezes por semana ou semanalmente se beneficia das atividades culturais e físicas oferecidas pela praça.

Ao verificar o grau de escolaridade dos freqüentadores do espaço aberto da sustentabilidade (Gráfico 03), percebe-se a utilização do lugar por um público instruído, cujo interesse é proporcionado pelo seu conteúdo didático, e também por sua localização, em área nobre rodeada por grandes empresas, uma vez que 50% dos usuários reside ou trabalha no bairro de Pinheiros. Outro aspecto interessante é que 75% compreendem plenamente o papel sócio-ambiental da praça.

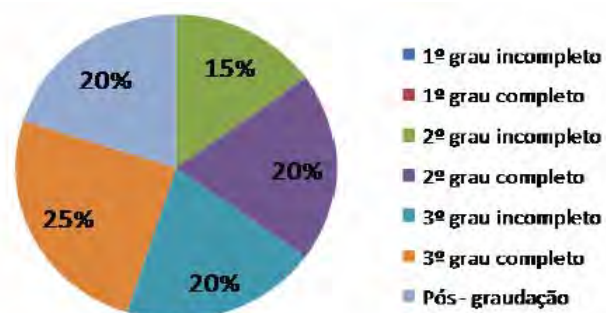


GRÁFICO 03: Escolaridade

A utilização do espaço pelo público infantil, de grande importância na disseminação e prática dos conhecimentos socioambientais proporcionados pela praça é reforçada pelo trabalho educativo da equipe Verdescola, que desenvolve oficinas freqüentadas em média por 50 crianças por dia proveniente em sua maioria de escolas particulares.

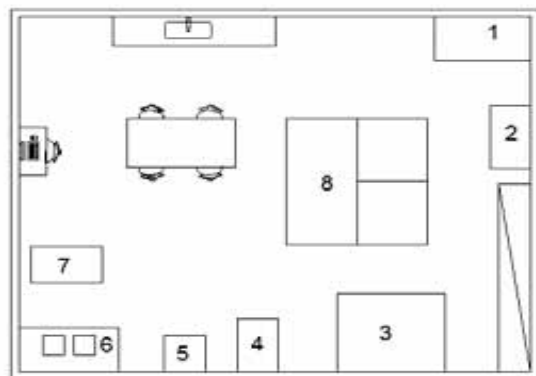
### Apêndice 03

#### Croquis de pré-dimensionamento

Apresenta-se aqui os croquis de pré dimensionamento de ambientes, lembrando que os desenhos foram elaborados somente para contribuir no cálculo de pré-dimensionamento, não apresentando nenhuma proposta de ocupação interna.

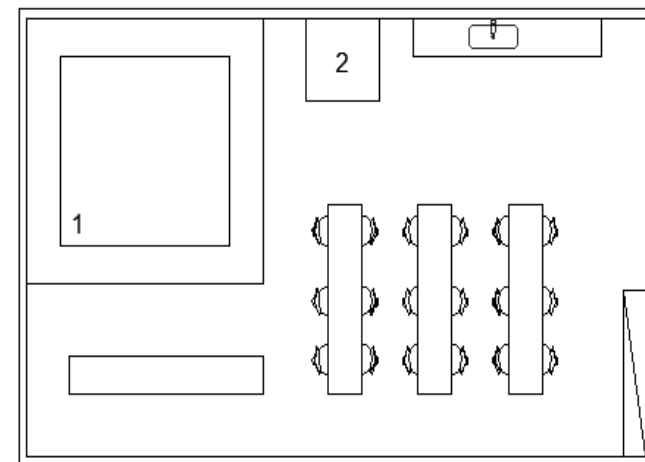
Os equipamentos representados são apenas aqueles com dimensão maior do que 0,3m.

Laboratório de Tecnologias em Resíduos  
aplicados na Construção Civil  
69,5m<sup>2</sup>

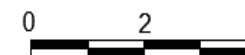


1. Moinho de bolas
2. Betoneira
3. Disco de corte com bancada
4. Carriola
5. Balança
6. cavadeira/trado
7. Caixa para massa
8. Container para tijolo, cimento e areia

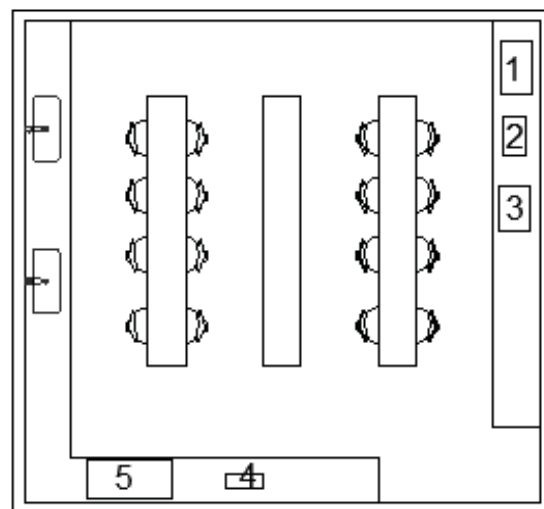
Laboratório de Estruturas e Materiais  
77,8m<sup>2</sup>



1. Laje de Reação
2. Prensa para  
ação e compressão

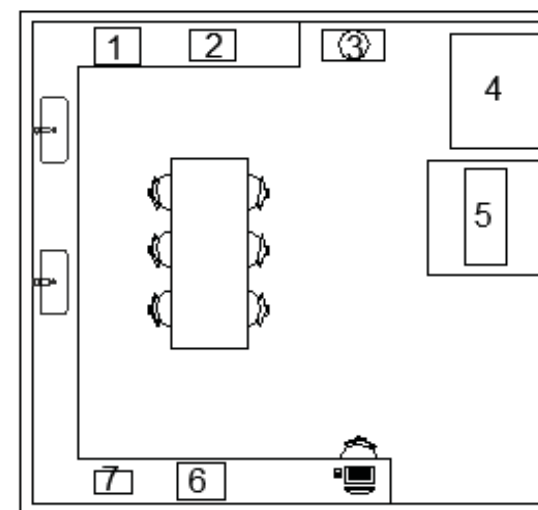


Laboratório de Análises Químicas  
42,5m<sup>2</sup>

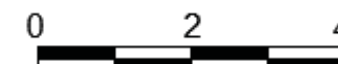


1. Destilador de nitrogênio
2. Banho maria
3. Chapa de aquecimento
4. Jar test
5. Espectofotômetro de absorção atômica

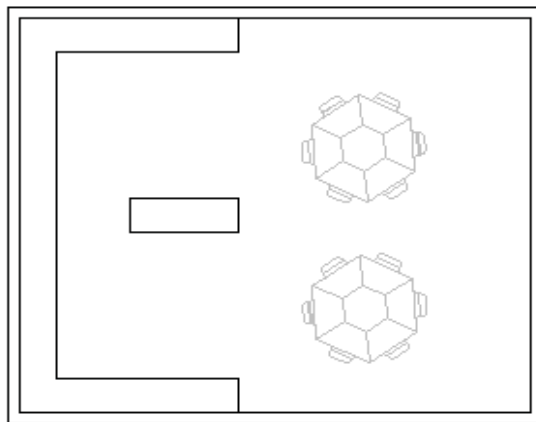
Laboratório de Resíduos Sólidos e Líquidos  
42,5m<sup>2</sup>



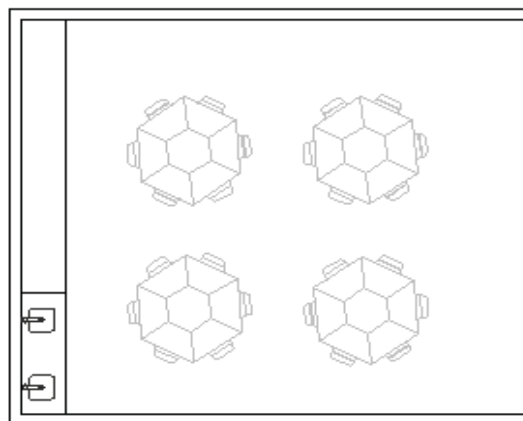
1. Autoclave
2. Chapa de aquecimento
3. Liquidificador industrial
4. Forna Mufra
5. Filtro Prensa
6. Cromatografo
7. Banho maria



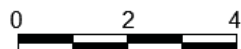
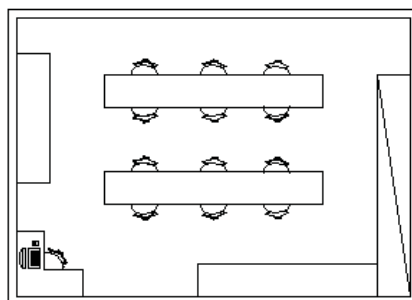
Centro de Ciencias 40,7m<sup>2</sup>



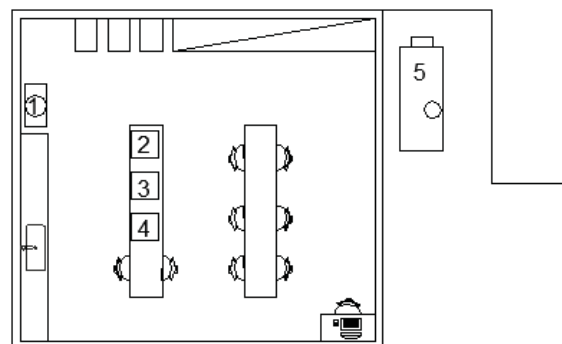
Oficina Reciclagem Infantil e brinquedoteca 40,7m<sup>2</sup>



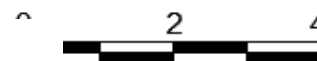
Oficina de reciclagem e reuso de eletroeletronicos 37,8m<sup>2</sup>

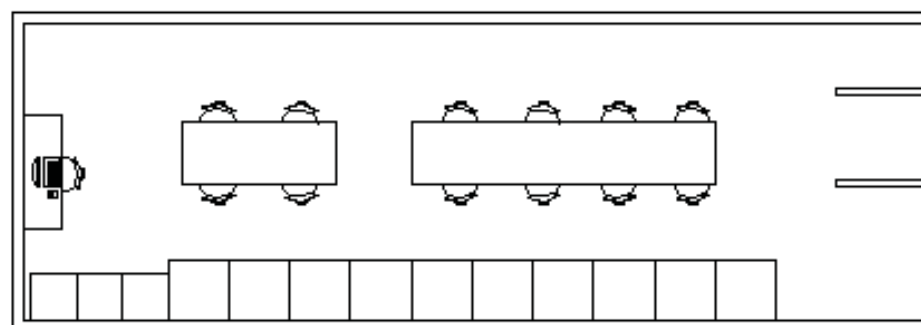
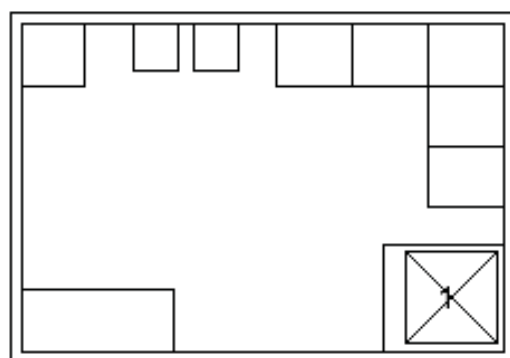


OR de papel e óleo de cozinha 56,7m<sup>2</sup>

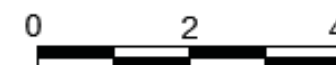
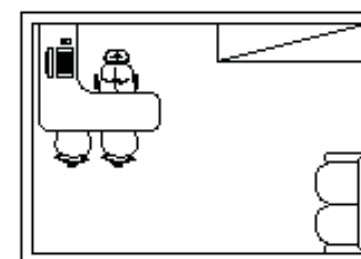


1. Liquidificador Industrial
2. Guilhotina
3. Fragmentadora de papel
4. Prensa
5. Reciclador de óleo Vegawatt

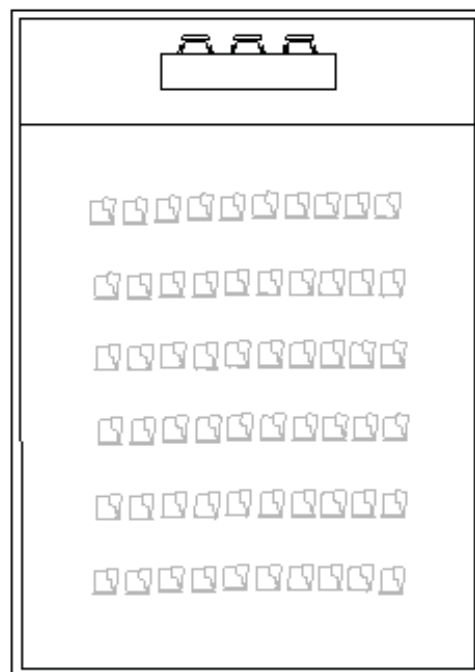


Triagem Geral 46,4m<sup>2</sup>Triagem de resíduos da construção civil 27,3m<sup>2</sup>

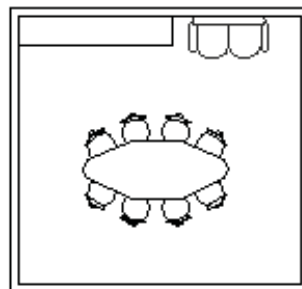
1. Triturador de resíduos

Secretaria / gerenciamento 13,4m<sup>2</sup>

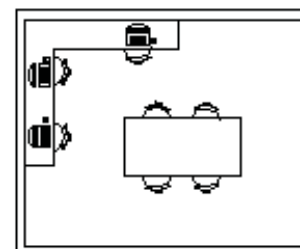
Sala de Apresentações 86,7m²



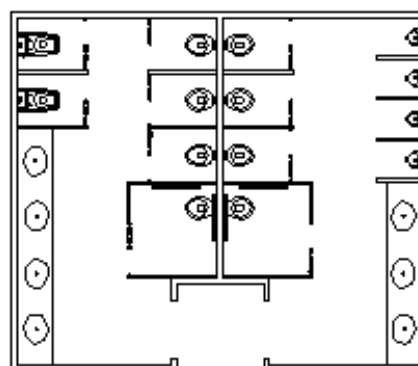
Sala Reuniões 22,3m²



Sala pesquisa 18,9m²



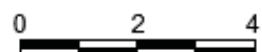
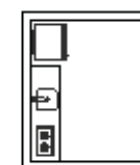
Sanitários 2x19,2m²



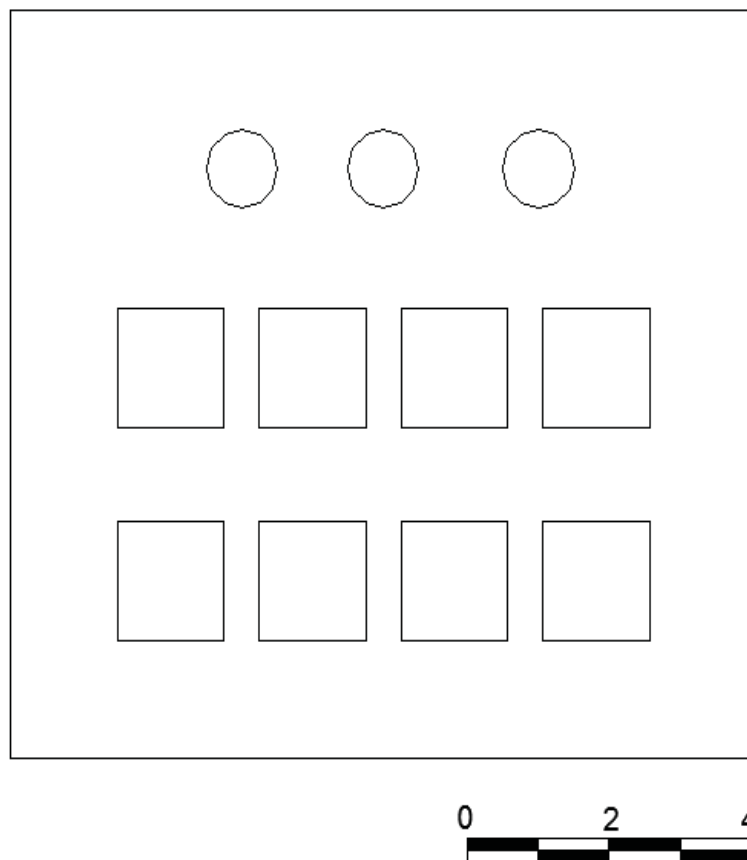
Deposito Limpeza 2,8m²



Copa 4,8m²



Área Compostagem 99,5m<sup>2</sup>



Segundo estudos desenvolvidos por Machado et al (2009) e Moya; Rizk (2011), foram estimados os seguintes valores:

- Consumo de 600g de alimento/refeição em um RU
- 7% de desperdício em um RU
- Aproximadamente 2000 refeições/dia no RU
- 420kg/semana de resíduos de alimento
- 125kg/semana de resíduo de poda e capina
- Densidade do resíduo de poda e capina = 450kg/m<sup>3</sup>
- Densidade do resíduo alimentício = 640kg/m<sup>3</sup>
- 8 semanas de decomposição
- Mínimo de 8 leiras de 1m<sup>2</sup> cada.

## Anexo 01

### Especificações Vegawatt



**vegawatt**  
Run your Restaurant on Waste Vegetable Oil!

**Power Your Restaurant With Waste Vegetable Oil!**

A Vegawatt™ cogeneration system turns your waste vegetable oil into electricity and hot water at your restaurant. The fully automated equipment is located at your site, and you never need to worry about an overflowing oil barrel, a missed pickup, or the mess associated with oil storage ever again. The best part is that you get the direct benefit of **lower power bills** and the peace of mind of having an **Emergency Generator**. Just deposit your waste oil into the system, and the Vegawatt™ does the rest!

**Vegawatt™ - Features**

- Automated production of 4 kW of electricity
- Seamless integration into your workflow
- Automated waste oil cleaning and processing
- Emergency Backup Generator (optional)
- Remote monitoring capability
- Worry free maintenance
- Compact onsite unit
- Quiet Operation

**Your Benefits**

- Reduce electricity demand and energy costs
- Reduce domestic hot water energy costs
- Eliminate waste oil hauling costs
- Protect your restaurant with an Automatic Emergency Backup Generator
- Reduce pests associated with waste oil drums
- Attract Eco-Friendly patrons

**Environmental Benefits**

- Reduce waste hauling related pollution and waste in landfills and sewerage facilities
- Reduce your carbon footprint
- Reduce CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, and mercury emissions from electricity generation plants
- Earn up to 11 LEED green building points
- Environmentally better than Bio-Diesel

**Standard Specifications**

- 4 kW electrical output
- 20,000 BTUH hot water output
- Oil Consumption per week (GPW):
  - 25 gallons minimum
  - 50 gallons maximum

| Savings @ 50 GPW†    | Monthly      | Annually       |
|----------------------|--------------|----------------|
| Electricity usage    | \$420        | \$5,040        |
| Hot water            | \$171        | \$2,052        |
| Demand charge        | \$40         | \$480          |
| <b>Total savings</b> | <b>\$631</b> | <b>\$7,572</b> |

**That's \$3.08 a gallon\* for your used oil!**

Vegawatt™ by Onix Power Company (503) 426-4245 128 NE Third Boulevard PMB 51305 9711

Fonte: <http://www.vegawatt.com/>

## Anexo 02

### Telhas Onduline

#### ONDULINE DESIGN DUO

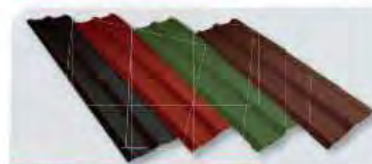
A telha Onduline Design tem ondulação diferenciada e cor dos dois lados



Possui ondulação diferenciada, garantindo um visual especial para a cobertura.



Pigmentada dos dois lados a telha Design Duo é ideal para ambientes rústicos, nos quais não se utiliza forro, como varandas e casas de campo, e acabamento de beirais.



Cumeira, medindo 2,00 x 0,52 m, nas cores: preta, vermelha, verde ou marrom.



No Brasil e no mundo, Onduline é pioneira no respeito ao meio ambiente. Esse pioneirismo vai além de sua fórmula exclusiva, que usa fibras vegetais e é livre de amianto. O processo de fabricação também obedece a conceitos de equilíbrio ambiental e sustentabilidade. Na unidade brasileira, por exemplo, toda a água utilizada na produção é reaproveitada e o consumo de energia é minimizado.

Por isso, Onduline é a escolha natural de quem está atenta com os princípios da moradia sustentável.

**Onduline**

Telhas Onduline do Brasil  
0800 0 245 260  
[www.onduline.com.br](http://www.onduline.com.br)

Fonte: [http://www.onduline.com.br/\\_pdf/cat\\_onduline.pdf](http://www.onduline.com.br/_pdf/cat_onduline.pdf)